

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-87375

(43)公開日 平成8年(1996)4月2日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/033	3 3 0 A	7208-5E		

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平6-222234

(22)出願日 平成6年(1994)9月16日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 遠藤 みち子

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 川元 美詠子

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 有田 隆

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

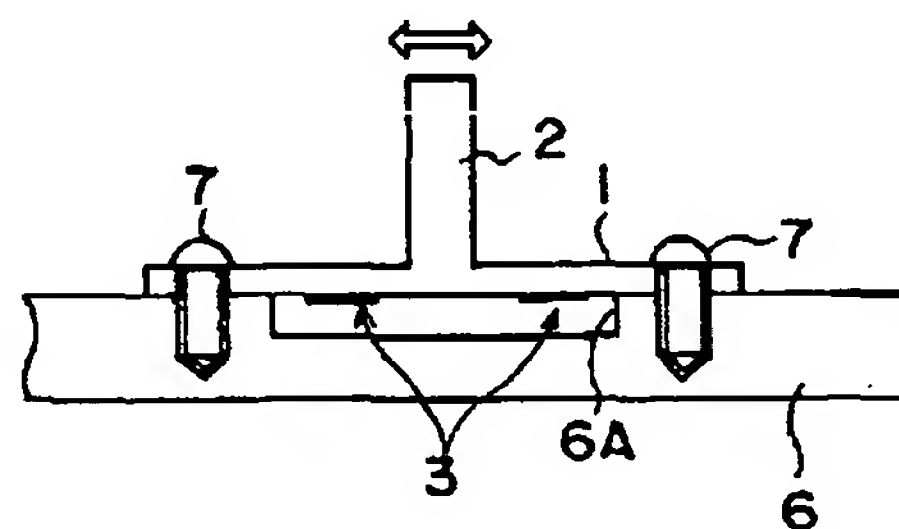
(54)【発明の名称】 ポインティングデバイス

(57)【要約】

【目的】 本発明はポインティングデバイスに関し、量産化には適しており、低コストで生産することができると共に、歪み検出精度の高いポインティングデバイスを実現可能とすることを目的とする。

【構成】 平坦な上面及び下面を有し、柔軟性を有する基板と、前記基板の上面及び下面のうち少なくとも一方の互いに90度ずつずれた位置に、前記基板と一体的に形成された4つの歪みゲージと、基部が前記基板の上面の中心部分と接続され、前記上面に対して垂直に延在すると共に、先端部が任意の方向へ変位可能なスティック部とからなり、前記スティック部の先端部の変位方向及び変位量を前記歪みゲージの出力から検出するように構成する。

第1実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平坦な上面及び下面を有し、柔軟性を有する基板と、

該基板の上面及び下面のうち少なくとも一方の互いに90度ずつずれた位置に、該基板と一体的に形成された4つの歪みゲージと、

基部が該基板の上面の中心部分と接続され、前記上面に対して垂直に延在すると共に、先端部が任意の方向へ変位可能なスティック部とからなり、

該スティック部の先端部の変位方向及び変位量を該歪みゲージの出力から検出するポインティングデバイス。 10

【請求項2】 前記基板は大略十字形状を有する、請求項1記載のポインティングデバイス。

【請求項3】 前記歪みゲージは前記基板の上面及び下面のうち一方のみにプリントされており、該歪みゲージと接続し該基板の下面該歪みゲージと共にプリントされた配線を更に有する、請求項1又は2記載のポインティングデバイス。

【請求項4】 前記配線は前記歪みゲージの抵抗値の調整用パターンを含む、請求項3記載のポインティングデバイス。 20

【請求項5】 前記歪みゲージは、磁歪効果と磁気抵抗効果を併せ持ち、前記基板の下面と平行で、且つ、該歪みゲージの長手方向に対して約45度傾斜した方向に磁気異方性を有する、請求項3又は4記載のポインティングデバイス。

【請求項6】 前記配線は前記基板の歪みの発生しない部分に形成された基準電圧発生用の抵抗を含む、請求項3記載のポインティングデバイス。

【請求項7】 前記基板はその外周部に前記ポインティングデバイスを固定するための固定部を有する、請求項1～6のうちいずれか一項記載のポインティングデバイス。 30

【請求項8】 前記基板は大略円形形状を有する、請求項1記載のポインティングデバイス。

【請求項9】 前記基板は大略多角形状を有する、請求項1記載のポインティングデバイス。

【請求項10】 前記スティック部は前記基板より突出し該スティック部の先端部を任意の方向へ変位させる際に支点となる支点部を有する、請求項8又は9記載のポインティングデバイス。 40

【請求項11】 前記基板は該基板の形状に対応した形状の一对の支持部材により支持され、前記スティック部は一方の支持部材に固定されている、請求項8～10のうちいずれか一項記載のポインティングデバイス。

【請求項12】 前記歪みゲージの前記基板上の最大半径位置は、前記一对の支持部材の最大半径より大きく設定されている、請求項11記載のポインティングデバイス。

【請求項13】 前記基板はその外周部に前記ポインテ 50

2

ィングデバイスを固定するための固定部を有する、請求項8～12のうちいずれか一項記載のポインティングデバイス。

【請求項14】 前記ポインティングデバイスは、前記基板の外周部及び前記支持部材により支持される、請求項8～12のうちいずれか一項記載のポインティングデバイス。

【請求項15】 前記歪みゲージは、前記基板の上面及び下面の両面に形成されている、請求項1～14のうちいずれか一項記載のポインティングデバイス。

【請求項16】 平坦な上面及び下面を有し、柔軟性を有する基板と、

該基板の上面及び下面のうち少なくとも一方の互いに120度ずつずれた位置に、該基板と一体的に形成された3つの歪みゲージと、

基部が該基板の上面の中心部分と接続され、前記上面に対して垂直に延在すると共に、先端部が任意の方向へ変位可能なスティック部とからなり、

該スティック部の先端部の変位方向及び変位量を該歪みゲージの出力から検出するポインティングデバイス。

【請求項17】 前記基板は該基板の形状に対応した形状の一对の支持部材により支持され、前記スティック部は一方の支持部材に固定され、他方の支持部材には該スティック部の変位を所定範囲に限定するストッパが設けられている、請求項1又は16のポインティングデバイス。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はポインティングデバイスに係り、特に例えばコンピュータのディスプレイ上のポインタ又はカーソルをディスプレイ画面上の任意の位置へ移動させるのに用いられるポインティングデバイスに関する。

【0002】一般に、データ処理におけるデータの入出力は、対話的に行われることが多い。例えば、コンピュータのキーボードから入力を行い、CRT等のディスプレイ画面上に文字や図形等のデータを表示しながら、ポインティングデバイスを操作してディスプレイ画面上のポインタ又はカーソルを任意の位置へ移動することが行われる。ポインティングデバイスとしては、デジタイザ、マウス、ライトペン、トラックボール等が含まれる。このような対話的なデータの入出力は、図形等のデータを処理する計算機援用設計(CAD: Computer Aided Design)、製造支援システム(CAM: Computer Aided Manufacturing)、シミュレーション等の分野で良く行われる。

【0003】近年、データ処理やオフィスオートメーション(OA)の分野においても、データの入力装置としてキーボードの他にポインティングデバイスを用い、ポ

インティングデバイスの使用を必須とする対話的な操作に応じて処理を行うオペレーティングシステム(OS)やアプリケーションソフトウェアがそれらの操作性の良さから増加しつつある。例えば、ウインドウ操作やアイコン操作がこれらの対話的な操作の一例である。

【0004】一方、コンピュータは、コンピュータ本体とキーボードとディスプレイとが夫々独立したデスクトップタイプのものに限らず、最近ではコンピュータ本体とキーボードとディスプレイとが一体となったラップトップタイプ、ノートブックタイプやパームトップタイプ等の携帯用コンピュータも急増している。ラップトップタイプ等の携帯用コンピュータは、軽量で小型であるため、携帯に便利である。

【0005】しかし、ラップトップタイプ等の携帯用コンピュータの出現により、ポインティングデバイスの使用環境が拡大された。つまり、デスクトップタイプのコンピュータでは、ポインティングデバイスをコンピュータと同様に机の上に載置して操作すれば良かったが、携帯用コンピュータでは、コンピュータを膝又は掌の上に載せた状態でポインティングデバイスを操作する必要がある。

【0006】このため、携帯用コンピュータで使用されるポインティングデバイスは、従来のデスクトップタイプのコンピュータで使用されているマウスやデジタイザ等のように設置面積を必要とせず、携帯用コンピュータ内に組み込むことが望ましい。又、デスクトップタイプのコンピュータにおいても、机の上の設置面積を小さくする要求はあり、この要求を満足するにはポインティングデバイスをコンピュータ内に組み込むことが望ましい。

【0007】

【従来の技術】図23は、ポインティングデバイスの従来例の一例を示す斜視図である。

【0008】図23中、四角柱状の樹脂からなるスティック部502の基部は、キーボード等のベース501上に固定されている。このスティック部502は正方形の断面を有し、各側面には歪みゲージ504(2つのみ図示)が形成されている。

【0009】操作者が指先をスティック部502の先端部上に載せて任意の方向へ変位させると、スティック部502の先端分に加えられた力に応じた歪みが各歪みゲージ504で生じる。歪みゲージ504の抵抗値は歪みの度合に応じて変化するので、各歪みゲージ504の抵抗値の変化を検出することにより、この検出結果に基づいてディスプレイ画面のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を決定することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来例では、各歪みゲージ504をスティック部502の対応する側面に貼付ける必要があり、この貼付け作業に時間

がかかるため、量産化には適しておらず、低コストで生産することは困難であるという問題があった。又、歪みゲージ504を接着剤等でスティック部502の側面に貼付けるため、各歪みゲージ504の取付け誤差が必然的に生じてしまい、歪み検出精度が悪いという問題もあった。これらの問題は、特にポインティングデバイスが小型化するにつれて顕著となる。

【0011】他方、各歪みゲージ504を蒸着やスパッタリング等の方法でスティック部502の側面に直接形成することも考えられるが、その場合には、各歪みゲージ504の特性を揃えるために、歪みゲージを構成するパターンの各側面での膜厚を均一に制御する必要がある。しかし、蒸着やスパッタリングにより歪みゲージ504を形成する際に、スティック部502の各側面において膜厚を均一に制御することは非常に困難である。このため、蒸着やスパッタリングで形成される歪みゲージ504の特性にはばらつきが生じてしまい、この場合も歪み検出精度が悪いという問題があった。

【0012】又、各歪みゲージ504をスティック部502の側面に直接形成する方法では、蒸着やスパッタリングを行う際にスティック部502を保持するための特別な治具が必要となり、スティック部502をこの治具に固定する作業にも手間がかかるので、やはり量産化には適しておらず、低コストで生産することは困難であるという問題があった。

【0013】本発明は、上記の如き従来例の問題を鑑みてなされたものであって、量産化には適しており、低コストで生産することができると共に、歪み検出精度の高いポインティングデバイスを実現可能とすることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、請求項1記載の、平坦な上面及び下面を有し、柔軟性を有する基板と、該基板の上面及び下面のうち少なくとも一方の互いに90度ずつずれた位置に、該基板と一体的に形成された4つの歪みゲージと、基部が該基板の上面の中心部分と接続され、前記上面に対して垂直に延在すると共に、先端部が任意の方向へ変位可能なスティック部とからなり、該スティック部の先端部の変位方向及び変位量を該歪みゲージの出力から検出するポインティングデバイスにより達成される。

【0015】請求項2記載の発明では、前記基板は大略十字形状を有する。

【0016】請求項3記載の発明では、前記歪みゲージは前記基板の上面及び下面のうち一方のみにプリントされており、該歪みゲージと接続し該基板の下面該歪みゲージと共にプリントされた配線を更に有する。

【0017】請求項4記載の発明では、前記配線は前記歪みゲージの抵抗値の調整用パターンを含む。

【0018】請求項5記載の発明では、前記歪みゲージ



は、磁歪効果と磁気抵抗効果を併せ持ち、前記基板の下面と平行で、且つ、該歪みゲージの長手方向に対して約45度傾斜した方向に磁気異方性を有する。

【0019】請求項6記載の発明では、前記配線は前記基板の歪みの発生しない部分に形成された基準電圧発生用の抵抗を含む。

【0020】請求項7記載の発明では、前記基板はその外周部に前記ポインティングデバイスを固定するための固定部を有する。

【0021】請求項8記載の発明では、前記基板は大略円形状を有する。 10

【0022】請求項9記載の発明では、前記基板は大略多角形状を有する。

【0023】請求項10記載の発明では、前記スティック部は前記基板より突出し該スティック部の先端部を任意の方向へ変位させる際に支点となる支点部を有する。

【0024】請求項11記載の発明では、前記基板は該基板の形状に対応した形状の一对の支持部材により支持され、前記スティック部は一方の支持部材に固定されている。 20

【0025】請求項12記載の発明では、前記歪みゲージの前記基板上の最大半径位置は、前記一对の支持部材の最大半径より大きく設定されている。

【0026】請求項13記載の発明では、前記基板はその外周部に前記ポインティングデバイスを固定するための固定部を有する。

【0027】請求項14記載の発明では、前記ポインティングデバイスは、前記基板の外周部及び前記支持部材により支持される。

【0028】請求項15記載の発明では、前記歪みゲージは、前記基板の上面及び下面の両面に形成されている。 30

【0029】上記の課題は、請求項16記載の、平坦な上面及び下面を有し、柔軟性を有する基板と、該基板の上面及び下面のうち少なくとも一方の互いに120度ずつずれた位置に、該基板と一体的に形成された3つの歪みゲージと、基部が該基板の上面の中心部分と接続され、前記上面に対して垂直に延在すると共に、先端部が任意の方向へ変位可能なスティック部とからなり、該スティック部の先端部の変位方向及び変位量を該歪みゲージの出力から検出するポインティングデバイスによっても達成できる。

【0030】請求項17記載の発明では、前記基板は該基板の形状に対応した形状の一对の支持部材により支持され、前記スティック部は一方の支持部材に固定され、他方の支持部材には該スティック部の変位を所定範囲に限定するストッパが設けられている。

【0031】

【作用】請求項1記載のポインティングデバイスによれば、構成が簡単であり、歪みゲージが単一の基板にプリ 50

ント形成等のプロセスにより形成できるので、低コストで量産化には適したポインティングデバイスが生産できると共に、高い歪み検出精度を得ることができる。

【0032】請求項2記載のポインティングデバイスによれば、取付に必要な空間を小さくすることができる。

【0033】請求項3記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージと配線とを単一の基板に1回のプロセスにより形成できる。

【0034】請求項4記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージの抵抗値を調整して歪みがない状態での各歪みゲージの出力電圧（オフセット電圧）を一定にすることにより、歪みゲージ間でのオフセット電圧のばらつきを抑制することができるので、歪みゲージの出力に対する信号処理が容易となる。

【0035】請求項5記載のポインティングデバイスによれば、歪みが非常に小さい場合でも精度の良く歪みを検出することができ、感度の高いポインティングデバイスを取得することができる。

【0036】請求項6記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージのオフセット電圧に極めて近い基準電圧を発生することができるので、処理回路のアンプの増幅率を大きく設定することができる。

【0037】請求項7記載のポインティングデバイスによれば、簡単な方法でポインティングデバイスを取付けることができる。

【0038】請求項8記載のポインティングデバイスによれば、スティック部の先端部をどの方向へ変位する場合にも、同じ力で同じ量だけ変位する。

【0039】請求項9記載のポインティングデバイスによれば、スティック部の先端部をどの方向へ変位する場合にも、同じ力で同じ量だけ変位する。

【0040】請求項10記載のポインティングデバイスによれば、スティック部を支点部を中心に安定して変位させることができる。

【0041】請求項11記載のポインティングデバイスによれば、スティック部が変位された場合に歪みゲージ付近に最も歪み加わるようにすることができると共に、スティック部の安定した操作を可能とする。

【0042】請求項12記載のポインティングデバイスによれば、スティック部が変位された場合に歪みゲージ付近に最も歪み加わるようにすることができる。

【0043】請求項13記載のポインティングデバイスによれば、取付けに必要な空間を小さくすることができる。

【0044】請求項14記載のポインティングデバイスによれば、簡単な構成でポインティングデバイスを安定に支持することができる。

【0045】請求項15記載のポインティングデバイスによれば、ポインティングデバイスが小型化されても各歪みゲージで発生する歪みその分減少することを防止

して、ポインティングデバイスが小型化されても各歪みゲージの出力が著しく低下しないようにすることができる。

【0046】請求項16記載のポインティングデバイスによれば、構成が簡単であり、歪みゲージが単一の基板にプリント形成等のプロセスにより形成できるので、低コストで量産化には適したポインティングデバイスが生産できると共に、高い歪み検出精度を得ることができ、歪みゲージの数も最小限に抑えることができる。

【0047】請求項17記載の発明では、基板が一定量以上歪まないようにすることができるので、スティック部の先端部に過大な力が加わっても基板が破壊されないようにすることができる。

【0048】

【実施例】先ず、本発明になるポインティングデバイスの第1実施例を図1～図4と共に説明する。図1は第1実施例の斜視図を示し、図2は第1実施例の基板の下面を示す底面図である。又、図3は第1実施例においてスティック部に力が加えられていない初期状態を示す断面図であり、図4は第1実施例においてスティック部に力

【0049】図1に示すように、ポインティングデバイスは大略基板1及びスティック部2からなる。基板1は例えば樹脂等の柔軟性を有する絶縁材料からなり、本実施例では大略十字形形状を有する。この基板1の上面及び下面は、夫々平坦である。又、スティック部2も例えば樹脂等の柔軟性を有する材料からなる。基板1及びスティック部2は同じ樹脂等から一体成形されても良く、又、別々の部材からなっても良い、後者の場合、スティック部2は接着剤等により基板1の中心部分に固定される。基板1及びスティック部2が夫々柔軟性を有するので、操作者が指先でスティック部2の先端に力を加えることにより、容易にスティック部2を矢印で示すようにX、Y方向を含む任意の方向へ変位させることができる。

【0050】図1及び図2に示す如く、基板1の外周部には取付け用の穴4が形成されている。又、図2に示すように、基板1の下面1Aには4個の歪みゲージ3が形成されている。これら4個の歪みゲージ3は、夫々スティック部2の+X方向、-X方向、+Y方向及び-Y方向への変位及び変位量を検出するために設けられている。これらの歪みゲージ3は、例えば蒸着やスパッタリング等の方法で基板1の下面1Aに1回のプロセスでプリント可能である。従って、4個の歪みゲージ3は同一の条件下で形成され、各歪みゲージ3間の特性のばらつきは最小限に抑えられるので、高い歪み検出精度を得ることができる。又、1回のプロセスで4個の歪みゲージ3を形成できるので、量産性に適しており、ポインティングデバイスの低コスト化が可能である。更に、歪みゲージ3は直接基板1の下面1Aに形成されるので、各歪

みゲージ3間の取付け誤差の問題も生じない。

【0051】図3に示すように、ポインティングデバイスはキーボード（図示せず）等のベース6に、基板1の穴4を貫通するネジ7により取付けられる。このベース6の上面のうち、少なくとも基板1の下面1Aに形成された歪みゲージ3に対応する部分には凹部6Aが設けられている。これにより、図4に示すようにスティック部2の先端部を任意の方向へ変位させても、凹部6Aを設けたことによって歪みゲージ3を含む基板1は自由に弾性変形し得る。尚、ポインティングデバイスの取付けはネジ7によるものに限定されず、ベース6側に設けられたロック手段や接着手段等により固定しても良いことは言うまでもなく、この場合の位置決め手段は穴4に限定されない。

【0052】図3に示す初期状態では、各歪みゲージ3には歪みが生じていない。この初期状態において、操作者が指先でスティック部2の先端部に力を加えてスティック部2を図4中例えば右方向へ傾けると、同図中右側の歪みゲージ3には引っ張り歪みが生じ、左側の歪みゲージ3には圧縮歪みが生じる。このように、歪みゲージ3に歪みが生じると、歪みゲージ3の抵抗値が歪みに応じた分変化する。そこで、各歪みゲージ3の抵抗値の変化を検出することで、スティック部2の先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0053】尚、各歪みゲージ3の抵抗値の変化の検出方法自体、及びその検出結果に基づいてディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を決定する方法自体は夫々公知の方法を用いることができるので、本明細書ではこれらの図示及び説明は省略する。これらの方法の一例は、例えば米国特許第4,680,577号公報にて提案されている。

【0054】次に、上記第1実施例の製造方法の一実施例を図5及び図6と共に説明する。図5は製造方法の一実施例を示すフローチャートであり、図6(a)～(h)は製造方法の各行程を説明するための断面図である。

【0055】図5のステップS aは、図6(a)に示すように、基板1及びスティック部2を一体的に有する樹脂スティック部材11を、基板1の下面1Aが上を向くように治具にセットする。尚、量産性を考慮すると、複数の樹脂スティック部材11をこの様にセットすることが望ましい。

【0056】図5のステップS bは、図6(b)に示すように、基板1の下面1Aにスピンコート又はロールコート等を用いてアンダーコート材料を塗布してアンダーコート膜12を形成する。

【0057】図5のステップS cは、図6(c)に示すように、アンダーコート膜12上に歪みゲージ膜13を



例えば蒸着により形成する。この歪みゲージ膜13は例えばCuNiからなり、例えば1000Å~5000Åの膜厚に形成される。

【0058】図5のステップSdは、図6(d)に示すように、歪みゲージ膜13上に感光性レジスト膜14を塗布する。この感光性レジスト膜14は、例えば0.5μm~2μmの膜厚に形成される。

【0059】図5のステップSeは、図6(d)に示す構造に対して公知のフォトリソグラフィ及びエッチング処理を施し、図6(e)に示すようなレジストパターン14Aを形成する。

【0060】図5のステップSfは、図6(f)に示すように、レジストパターン14Aをマスクとして歪みゲージ膜13をエッチングすることにより、歪みゲージ3を構成する歪みゲージパターン13Aを形成する。

【0061】図5のステップSgは、図6(g)に示すように、レジストパターン14Aを公知のレジスト剥離液を用いて除去する。

【0062】図5のステップShは、図6(h)に示すように、歪みゲージパターン14Aを保護するための保護膜15を図6(g)の構造の上に形成する。保護膜15は、例えば有機絶縁材料からなる。尚、保護膜15は、歪みゲージパターン14Aの端子以外の部分を覆っている。

【0063】この様にして製造されたポインティングデバイスは、キーボード等に取り付けられる。ポインティングデバイスの取付け位置は特に限定されないが、本実施例によると比較的小さなポインティングデバイスが製造できるので、キーとキーとの間に配置することも可能である。

【0064】次に、本発明になるポインティングデバイスの第2実施例を図7と共に説明する。図7は、第2実施例の底面図を示す。同図中、図1及び図2と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0065】本実施例では、図7中ハッチングで示す如き歪みゲージパターン3-1~3-4が基板1の下面1A上に形成されている。歪みゲージパターン3-1~3-4はCuNiからなり、膜厚は約2000Åである。又、歪みゲージパターン3-1~3-4のうち、端子23~25、33~35を含む全ての端子を除く部分がアクリル系の保護膜により覆われている。歪みゲージパターン3-1、3-2は配線部分27により接続されており、歪みゲージパターン3-3、3-4は配線部分28により接続されている。

【0066】説明の便宜上、歪みゲージパターン3-1~3-4のうち、歪みゲージパターン3-1、3-2が夫々スティック部2の+X、-X方向への変位を検出し、歪みゲージパターン3-3、3-4が夫々スティック部2の+Y、-Y方向への変位を検出するものとする。歪みゲージパターン3-1、3-2と歪みゲージパ

ターン3-3、3-4とは、配線部分を除いて実質的に同じパターンである。

【0067】図7において、スティック部2の先端を+X方向(右方向)へ変位させる力が加えられると、歪みゲージパターン3-1には引っ張り歪みが生じ、歪みゲージパターン3-2には圧縮歪みが生じる。これにより、歪みゲージパターン3-1の抵抗値は増加し、歪みゲージパターン3-2の抵抗値は減少する。従って、端子23と端子24との間に駆動電圧Vccを印加しておけば、ハーフブリッジの出力端子25の電圧が上記抵抗値の変化に応じて変化する。この電圧変化を検出することにより、スティック部2の先端部に加えられたX方向の力の大きさ、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタのX方向上の移動距離を知ることができる。

【0068】同様にして、図7において、スティック部2の先端を+Y方向(下方向)へ変位させる力が加えられると、歪みゲージパターン3-3には引っ張り歪みが生じ、歪みゲージパターン3-4には圧縮歪みが生じる。これにより、歪みゲージパターン3-3の抵抗値は増加し、歪みゲージパターン3-4の抵抗値は減少する。従って、端子33と端子34との間に駆動電圧Vccを印加しておけば、ハーフブリッジの出力端子35の電圧が上記抵抗値の変化に応じて変化する。この電圧変化を検出することにより、スティック部2の先端部に加えられたY方向の力の大きさ、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタのY方向上の移動距離を知ることができる。

【0069】この結果、端子25、35での電圧変化を検出することにより、スティック部2の先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0070】図8は、歪みゲージパターンの他の実施例を示す図である。同図中、図7と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0071】説明の便宜上、図8に示す歪みゲージパターン3-1、3-2は、スティック部2のX方向上の変位を検出するものとする。尚、スティック部2のY方向上の変位は、図8に示す歪みゲージパターン3-1、3-2と同様の歪みゲージパターンにより検出できるので、その図示及び説明は省略する。

【0072】図8の歪みゲージパターン3-1、3-2には、夫々トリミング用パターン37、38が設けられている。これらのトリミング用パターン37、38も、歪みゲージパターン3-1、3-2の形成と同時に形成される。歪みゲージパターン3-1、3-2の抵抗値は、夫々対応するトリミング用パターン37、38を必要に応じて切断することにより調整可能である。これにより、スティック部2の先端部に力が加えられていない初期状態において、歪みゲージパターン3-1、3-2

(3-3, 3-4) の出力端子25 (35) からの出力電圧、即ち、オフセット電圧が一定となるように歪みゲージパターン3-1, 3-2 (3-3, 3-4) の抵抗値を調整することができる。

【0073】本実施例によれば、初期状態での歪みゲージパターンからのオフセット電圧のばらつきを抑えることができ、歪みゲージの出力に対する信号処理が容易となる。尚、トリミング用パターン37, 38の形状は図8のものに限定されず、切断することで抵抗を調整できる形状であれば良い。

【0074】次に、本発明になるポインティングデバイスの第3実施例について説明する。本実施例では、歪みゲージパターンの他に、歪みゲージパターンと同じ材料及び同じパターン寸法でハーフブリッジ構成の基準用パターンが基板1の下面1Aに形成される。又、この基準用パターンは、基板1の歪みが発生しにくい部分に形成される。例えば図7の第2実施例の場合では、ポインティングデバイスが取り付けられる際には基板1のうち穴4の付近の部分が固定されるので、この歪みが発生しにくい部分となる。基準用パターンは、対応する歪みゲージパターンと実質的に同じ抵抗値を有するので、基準パターンを用いて初期状態での歪みゲージパターンのオフセット電圧と極めて近い基準電圧を発生することができる。

【0075】図9はポインティングデバイスの出力に対して信号処理を施す信号処理回路の要部を示す回路図である。

【0076】図9に示す信号処理回路40は、抵抗41, 42及びオペアンプ43からなる。つまり、図9では便宜上、信号処理回路40の歪みゲージパターン3-1, 3-2に対する部分のみ図示されている。電源電圧Vccを歪みゲージパターン3-1, 3-2の抵抗値で分圧した電圧は、抵抗41を介してオペアンプ43の反転入力端子に印加される。又、オペアンプ43の出力電圧は、抵抗42を介してオペアンプ43の反転入力端子に帰還される。他方、電源電圧Vccを基準用パターン39-1, 39-2の抵抗値で分圧した基準電圧は、オペアンプ43の非反転入力端子に印加される。出力端子46, 47間に生じる出力電圧Voutは、スティック部2がX方向に変位したことを示すと共に、その変位量を示す。

【0077】上記の如く、基準パターン39-1, 39-2はハーフブリッジ構成を有し、基板1の下面1A上、歪みの発生しにくい部分に形成されている。又、基準パターン39-1, 39-2は、夫々対応する歪みゲージパターン3-1, 3-2と実質的に同じ抵抗値を有するように、歪みゲージパターンと同じ材料及び同じパターン寸法で形成されている。これにより、オペアンプ43の非反転入力端子に印加される基準電圧は、初期状態における歪みゲージパターン3-1, 3-2のオフセ

ット電圧に極めて近い値となり、オペアンプ43の増幅率を大きくとることができる。

【0078】次に、本発明になるポインティングデバイスの第4実施例を図10と共に説明する。図10は、第4実施例の底面図を示す。同図中、図7と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0079】本実施例では、図10中ハッチングで示す如き歪みゲージパターン3-1~3-4が正の磁歪定数を持ち、且つ、磁気抵抗効果特性を併せ持つNi76%-Fe薄膜によって形成されている。このNi76%-Fe薄膜は、同図中矢印EM方向に磁化容易軸を有する。即ち、このNi76%-Fe薄膜は、基板1の下面1Aと平行であり、且つ、歪みゲージパターン3-1~3-4の各々の長手方向に対して45度傾斜した方向EMに磁化異方性を持つように成膜されている。

【0080】図11は、歪みゲージパターンの歪みに対する抵抗変化特性を示す図であり、縦軸は抵抗変化を示し、横軸は歪みを示す。横軸上、縦軸の左側は圧縮歪みを表し、縦軸の右側は引っ張り歪みを表す。同図中、実線(NiFe)は、上記Ni76%-Fe薄膜からなる歪みゲージパターン3-1~3-4の歪みに対する抵抗変化特性を示す。又、破線(CuNi)は、CuNi合金薄膜からなる歪みゲージパターン3-1~3-4の歪みに対する抵抗変化特性を示す。これらの抵抗変化特性より、Ni76%-Fe薄膜からなる歪みゲージパターン3-1~3-4の低歪み時における抵抗変化は、CuNi合金薄膜からなる歪みゲージパターン3-1~3-4の場合に比べて大きいことがわかる。従って、本実施例では、スティック部2の先端部に加えられる力によるスティック部2の変位量が小さく、歪みゲージパターン3-1~3-4の部分で発生する歪みが極めて小さい場合でも、スティック部2の先端部に加えられた小さな力を検知できる高感度のポインティングデバイスを実現できる。

【0081】次に、本発明になるポインティングデバイスの第5実施例を図12~図15と共に説明する。図12は第5実施例の分解斜視図を示し、図13は第5実施例の基板の平面図を示す。又、図14は第5実施例においてスティック部に力が加えられていない初期状態を示す断面図であり、図15は第5実施例においてスティック部に力が加えられている状態を示す断面図である。

【0082】本実施例では、図12に示すように、ポインティングデバイスは略円盤状の基板51と、操作部57と、円盤状の支持部58とからなる。

【0083】基板51は、図13に示すように、円盤状の柔軟性を有する薄い板からなる。基板51の中心部分には中心孔59が設けられ、この中心孔59の周囲には取付け穴(又は位置決め穴)56が設けられている。

又、基板51の上面には、互いに90度ずれた位置関係で歪みゲージ52~55が設けられている。歪みゲージ



52, 53は、操作部57のY方向の変位及び変位量を検出し、歪みゲージ54, 55は、操作部57のX方向の変位及び変位量を検出する。尚、図13では歪みゲージ52~55が取付け穴56の周囲に設けられているが、これらの位置関係は同図に示すものに限定されない。

【0084】基板51は、ホローメタル基板等の金属板に絶縁膜を形成したもの、樹脂、ガラス、セラミック、シリコン等の単結晶体、ガラスエポキシ等のプリント基板材等からなる。又、歪みゲージ52~55は基板51上に別々に設けても良いが、好ましくは1回のプロセスで基板51上に同時にプリント形成される。歪みゲージ52~55をプリント形成する方法としては、蒸着やスパッタリング等の薄膜形成技術、導電インク等を用いる印刷技術、フォトリソグラフィ及びエッチング等による写真製版技術等を用いることができる。歪みゲージ52~55を基板51上に同時にプリント成形した場合、各歪みゲージ52~55の特性のばらつきを抑制することができるので、その分歪み検出精度が向上する。尚、歪みゲージ52~55は、基板51の下面に設けても良いことは言うまでもない。

【0085】操作部57は、スティック部57aと、円盤状の支持部57bと、取付け部（又は位置決め部）57cと、球面状の支点部57dとを有する。例えば、操作部57は樹脂から成形され、スティック部57aと、支持部57bと、取付け部57cと、支点部57dとを一体的に有する。

【0086】支持部58は、取付け穴58aと、中心孔58bと、下方へ突出するリング状のストッパ58cとを有する。中心孔58bは、操作部57の支点部57dの径と対応する径を有する。又、支持部58の径は、操作部57の支持部57bの径とほぼ等しく、基板51の径より小さい。

【0087】操作部57の取付け部57cは、基板51の対応する取付け穴56を貫通して支持部58の対応する取付け穴58aに嵌合する。更に、操作部57の支点部57dは、基板51の中心孔59と支持部58の中心孔58bとを貫通する。

【0088】このように、基板51を操作部57及び支持部58で挟み込むように組み立てられたポインティングデバイスは、図14に示すように、キーボード等のベース60に取付けられる。ベース60には円形の凹部60Aが設けられ、この凹部60Aの壁には溝60Bが設けられている。ポインティングデバイスは、基板51の全外周部又は外周部の一部が溝60Bに嵌合する状態でベース60に取付けられる。

【0089】この図14に示す初期状態では、スティック部57aはベース60の支点60Cを中心に任意の方向へ変位可能である。尚、スティック部57aの先端部に過大な力が加わると、基板51の外周部が破壊されてしまう可能性があるため、本実施例では上記ストッパ5

8cが支持部58の底部に設けられている。これにより、スティック部57aの先端に過大な力が加わっても、ストッパ58cがベース60の凹部60A内の面に当って基板51が一定量以上歪まないようにすることができる。

【0090】上記の如く、支持部58の径は、操作部57の支持部57bの径とほぼ等しく、基板51の径より小さい。これにより、操作部57と基板51と支持部58とが組み立てられた状態では、支持部57b, 58が平面図上各歪みゲージ52~55と一部オーバーラップする。この結果、スティック部57aの先端部を任意の方向へ変位させた場合、基板51の外周部が溝60Bにより保持されているので、各歪みゲージ52~55付近に歪みが最も発生し、歪みの検出が容易となる。

【0091】図14に示す初期状態では、各歪みゲージ52~55には歪みが生じていない。この初期状態において、操作者が指先でスティック部57aの先端部に力Fを加えてスティック部57aを図15中例えば右方向（X方向）へ傾けると、同図中右側の歪みゲージ55には引っ張り歪みが生じ、左側の歪みゲージ54には圧縮歪みが生じる。このように、歪みゲージ54, 55に歪みが生じると、歪みゲージ54, 55の抵抗値が歪みに応じた分変化する。そこで、各歪みゲージ52~55の抵抗値の変化を検出することで、スティック部57aの先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0092】尚、図13では見えないが、操作部57の支持部57bの下面のうち、少なくとも基板51上の各歪みゲージ52~55に対応する部分に凹部等を設け、支持部57bの下面と各歪みゲージ52~55との間に所定のギャップを形成することが望ましい。このような構成を用いると、支持部57bと各歪みゲージ52~55との接触を防止して歪みゲージ52~55を保護できる。又、各歪みゲージ52~55を基板51の下面に設けた場合には、同様にして支持部58の上面のうち、少なくとも基板51下面の各歪みゲージ52~55に対応する部分に凹部等を設け、支持部58の上面と各歪みゲージ52~55との間に所定のギャップを形成すれば良い。

【0093】上記基板51の形状は、図13に示す如き円形形状に限定されるものではない。

【0094】次に、本発明になるポインティングデバイスの第6実施例を図16と共に説明する。図16は第6実施例の基板の平面図を示す。同図中、図13と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0095】本実施例では、図16に示すように、ポインティングデバイスは略正方形の基板51-1を有する。操作部及び支持部は、夫々図12に示した操作部57及び支持部58と同様のものを用い得る。この様に、



正方形の基板51-1を用いると、単一の基板に歪みゲージ52~55を複数同時に形成し、その後この基板を複数の基板51-1に直線的に切断することができるので、円盤状の基板51を用いる場合と比べると、ポインティングデバイスの量産性が向上する。

【0096】次に、本発明になるポインティングデバイスの第7実施例を図17~図20と共に説明する。図17は第7実施例の分解斜視図を示す。図18(a)は第7実施例の基板の平面図を示し、同図(b)はこの基板の断面図を示す。又、図19は第7実施例においてスティック部に力が加えられていない初期状態を示す断面図であり、図20は第7実施例においてスティック部に力が加えられている状態を示す断面図である。図17~図20中、図12~図15と実質的に同じ部分には同一符号を付す。

【0097】本実施例では、図17に示すように、ポインティングデバイスは略四辺形状の基板51-2と、操作部57-2と、扇形状の支持部58-2とからなる。

【0098】基板51-2は、四辺形の柔軟性を有する薄い板からなる。基板51-2の、図18(a)中左上の角部分には孔59が設けられ、この孔59の周囲には取付け穴(又は位置決め穴)56が設けられている。又、図18(b)に示すように、基板51-2の上面には、互いに90度ずれた位置関係で歪みゲージ52、54が設けられ、基板51-2の下面には、互いに90度ずれた位置関係で歪みゲージ53、55が設けられている。歪みゲージ52は歪みゲージ53と対向する位置に設けられ、歪みゲージ54は歪みゲージ55と対向する位置に設けられている。歪みゲージ52、53は、操作部57-2のY方向の変位及び変位量を検出し、歪みゲージ54、55は、操作部57-2のX方向の変位及び変位量を検出する。尚、図18では歪みゲージ52~55が取付け穴56の周囲に設けられているが、これらの位置関係は同図に示すものに限定されない。

【0099】基板51-2は、ホローメタル基板等の金属板に絶縁膜を形成したもの、樹脂、ガラス、セラミック、シリコン等の単結晶体、ガラスエポキシ等のプリント基板材等からなる。又、歪みゲージ52~55は基板51-2上に別々に設けても良いが、好ましくは歪みゲージ52、54を基板51-2上面に同時にプリント形成し、歪みゲージ53、55を基板51-2下面に同時にプリント形成する。歪みゲージ52~55をプリント形成する方法としては、蒸着やスパッタリング等の薄膜形成技術、導電インク等を用いる印刷技術、フォトリソグラフィ及びエッチング等による写真製版技術等を用いることができる。歪みゲージ52~55を上記の如く基板51の上下面にプリント成形した場合、各歪みゲージ52~55の特性のばらつきを抑制することができるので、その分歪み検出精度が向上する。

【0100】操作部57-2は、スティック部57aと、扇形状の支持部57bと、取付け部(又は位置決め部)57cと、球面状の支点部57dとを有する。例えば、操作部57-2は樹脂から成形され、スティック部57aと、支持部57bと、取付け部57cと、支点部57dとを一体的に有する。

【0101】支持部58-2は、取付け穴58aと、孔58bと、下方へ突出するストッパ58cとを有する。孔58bは、操作部57の支点部57dの径と対応する径を有する。又、支持部58-2の径は、操作部57-2の支持部57bの径とほぼ等しく、基板51の最大径より小さい。

【0102】操作部57-2の取付け部57cは、基板51-2の対応する取付け穴56を貫通して支持部58の対応する取付け穴58aに嵌合する。更に、操作部57-2の支点部57dは、基板51-2の孔59と支持部58の孔58bとを貫通する。

【0103】このように、基板51-2を操作部57-2及び支持部58-2で挟み込むように組み立てられたポインティングデバイスは、図19に示すように、キーボード等のベース60に取付けられる。ベース60には扇形状の凹部60Aが設けられ、この凹部60Aの壁には溝60Bが設けられている。ポインティングデバイスは、基板51-2の外周部が溝60Bに嵌合する状態でベース60に取付けられる。

【0104】この図19に示す初期状態では、スティック部57aはベース60の支点60Cを中心に任意の方向へ変位可能である。尚、スティック部57aの先端部に過大な力が加わると、基板51-2の外周部が破壊されてしまう可能性があるため、本実施例では上記ストッパ58cが支持部58-2の底部に設けられている。これにより、スティック部57aの先端部に過大な力が加わっても、ストッパ58cがベース60の凹部60A内の面に当たって基板51-2が一定量以上歪まないようにすることができる。

【0105】上記の如く、支持部58-2の径は、操作部57-2の支持部57bの径とほぼ等しく、基板51-2の最大径より小さい。これにより、操作部57-2と基板51-2と支持部58-2とが組み立てられた状態では、支持部57b、58-2が平面図上各歪みゲージ52~55と一部オーバーラップする。この結果、スティック部57aの先端部を任意の方向へ変位させた場合、基板51-2の外周部が溝60Bにより保持されているので、各歪みゲージ52~55付近に歪みが最も発生し、歪みの検出が容易となる。

【0106】図19に示す初期状態では、各歪みゲージ52~55には歪みが生じていない。この初期状態において、操作者が指先でスティック部57aの先端部に力Fを加えてスティック部57aを図20中例えば右方向(X方向)へ傾けると、同図中右側下の歪みゲージ55

には引っ張り歪みが生じ、右側上の歪みゲージ 54 には圧縮歪みが生じる。このように、歪みゲージ 54, 55 に歪みが生じると、歪みゲージ 54, 55 の抵抗値が歪みに応じた分変化する。そこで、各歪みゲージ 52~55 の抵抗値の変化を検出することで、スティック部 57a の先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0107】ところで、操作部 57-2 を小型化すると、小型化した分各歪みゲージ 52~55 に加わる歪みも本来なら小さくなってしまふ。しかし、本実施例では、操作部 57-2 を小型化しても、基板 51-2 の両面に歪みゲージ 52~55 が設けられているので、歪みゲージ 52~55 の出力が小さくなることを防止でき、これによって歪み検出感度が小型化により低下することがない。

【0108】尚、図 17 では見えないが、操作部 57-2 の支持部 57b の下面のうち、少なくとも基板 51-2 上の各歪みゲージ 52, 54 に対応する部分に凹部等を設け、支持部 57b の下面と各歪みゲージ 52, 54 との間に所定のギャップを形成すると共に、支持部 58-2 の上面のうち、少なくとも基板 51-2 下面の各歪みゲージ 53, 55 に対応する部分に凹部等を設け、支持部 58-2 の上面と各歪みゲージ 53, 55 との間に所定のギャップを形成することが望ましい。この様な構成を用いると、支持部 57b と各歪みゲージ 52, 54 との接触及び支持部 58-2 と各歪みゲージ 53, 55 との接触を防止して、歪みゲージ 52~55 を保護できる。

【0109】上記基板 51-2 の形状は、図 18 に示す如き四辺形状に限定されるものではない。

【0110】尚、上記第 5~第 7 実施例において、基板 51, 51-1, 51-2 の形状、操作部 57, 57-2 の支持部 57b の形状及び支持部 58, 58-2 の形状は、上記のものに限定されない。又、操作部 57, 57-2 の支持部 57b の径及び支持部 58, 58-2 の径は、夫々基板 51, 51-1, 51-2 の最大径より小さければ良く、好ましくは操作部 57, 57-2 の支持部 57b 及び支持部 58, 58-2 が平面図上で歪みゲージ 52~55 と一部オーバーラップする。次に、本発明になるポインティングデバイスの第 8 実施例を図 21 と共に説明する。図 21 は第 8 実施例の基板の底面図を示す。同図中、図 2 と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0111】本実施例では、図 21 に示すように、3 個の歪みゲージ 3 が互いに 120 度ずれた位置関係で基板 1 上に設けられている。

【0112】初期状態では、各歪みゲージ 3 には歪みが生じていない。この初期状態において、操作者が指先でスティック部 2 の先端部に力を加えてスティック部 2 を

任意の方向へ傾けると、各歪みゲージ 3 には引っ張り歪み又は圧縮歪みが生じる。このように、各歪みゲージ 3 に歪みが生じると、各歪みゲージ 3 の抵抗値が歪みに応じた分変化する。そこで、各歪みゲージ 3 の抵抗値の変化を検出することで、スティック部 2 の先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0113】次に、本発明になるポインティングデバイスの第 9 実施例を図 22 と共に説明する。図 22 は第 9 実施例の基板の底面図を示す。同図中、図 13 と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0114】本実施例では、図 22 に示すように、3 個の歪みゲージ 52~54 が互いに 120 度ずれた位置関係で基板 1 上に設けられている。

【0115】初期状態では、各歪みゲージ 52~54 には歪みが生じていない。この初期状態において、操作者が指先でスティック部 57a の先端部に力を加えてスティック部 57a を任意の方向へ傾けると、各歪みゲージ 52~54 には引っ張り歪み又は圧縮歪みが生じる。このように、各歪みゲージ 52~54 に歪みが生じると、各歪みゲージ 52~54 の抵抗値が歪みに応じた分変化する。そこで、各歪みゲージ 52~54 の抵抗値の変化を検出することで、スティック部 57a の先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0116】又、上記各実施例において、スティック部の断面形状も円形に限定されるものではない。

【0117】更に、上記第 7 実施例の如く、歪みゲージを基板の上面及び下面に設ける考え方は、上記第 1~第 6 実施例及び第 8 実施例にも適用可能であるが、当業者には第 7 実施例の説明及び図 17~図 20 よりそれらの適用例は明らかであるので、その図示及び説明は省略する。

【0118】以上、本発明を実施例により説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、種々の変形及び改良が可能であることは言うまでもない。

【0119】

【発明の効果】請求項 1 記載のポインティングデバイスによれば、構成が簡単であり、歪みゲージが単一の基板にプリント形成等のプロセスにより形成できるので、低コストで量産化には適したポインティングデバイスが生産できると共に、高い歪み検出精度を得ることができる。

【0120】請求項 2 記載のポインティングデバイスによれば、取付に必要な空間を小さくすることができる。

【0121】請求項 3 記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージと配線とを単一の基板に 1 回のプロセスにより形成できる。



【0122】請求項4記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージの抵抗値を調整して歪みがない状態での各歪みゲージの出力電圧（オフセット電圧）を一定にすることにより、歪みゲージ間でのオフセット電圧のばらつきを抑制することができるので、歪みゲージの出力に対する信号処理が容易となる。

【0123】請求項5記載のポインティングデバイスによれば、歪みが非常に小さい場合でも精度の良く歪みを検出することができ、感度の高いポインティングデバイスを得ることができる。

【0124】請求項6記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージのオフセット電圧に極めて近い基準電圧を発生することができるので、処理回路のアンプの増幅率を大きく設定することができる。

【0125】請求項7記載のポインティングデバイスによれば、簡単な方法でポインティングデバイスを取付けることができる。

【0126】請求項8記載のポインティングデバイスによれば、スティック部の先端部をどの方向へ変位する場合にも、同じ力で同じ量だけ変位する。

【0127】請求項9記載のポインティングデバイスによれば、スティック部の先端部をどの方向へ変位する場合にも、同じ力で同じ量だけ変位する。

【0128】請求項10記載のポインティングデバイスによれば、スティック部を支点部を中心に安定して変位させることができる。

【0129】請求項11記載のポインティングデバイスによれば、スティック部が変位された場合に歪みゲージ付近に最も歪み加わるようにできると共に、スティック部の安定した操作を可能とする。

【0130】請求項12記載のポインティングデバイスによれば、スティック部が変位された場合に歪みゲージ付近に最も歪み加わるようにすることができる。

【0131】請求項13記載のポインティングデバイスによれば、取付けに必要な空間を小さくすることができる。

【0132】請求項14記載のポインティングデバイスによれば、簡単な構成でポインティングデバイスを安定に支持することができる。

【0133】請求項15記載のポインティングデバイスによれば、ポインティングデバイスが小型化されても各歪みゲージで発生する歪みはその分減少することを防止して、ポインティングデバイスが小型化されても各歪みゲージの出力が著しく低下しないようにすることができる。

【0134】請求項16記載のポインティングデバイスによれば、構成が簡単であり、歪みゲージが単一の基板にプリント形成等のプロセスにより形成できるので、低コストで量産化には適したポインティングデバイスが生産できると共に、高い歪み検出精度を得ることができ、

歪みゲージの数も最小限に抑えることができる。

【0135】請求項17のポインティングデバイスによれば、基板が一定量以上歪まないようにできるので、スティック部の先端部に過大な力が加わっても基板が破壊されないようにすることができる。

【0136】従って、本発明によれば、量産化には適しており、低コストで生産できると共に、歪み検出精度の高いポインティングデバイスを実現可能とすることができ、実用的には極めて有用である。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す斜視図である。

【図2】第1実施例の基板を示す底面図である。

【図3】第1実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図である。

【図4】第1実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図である。

【図5】ポインティングデバイスの製造方法の一実施例を示すフローチャートである。

20 【図6】(a)～(h)は図5の製造方法の各行程を説明するための断面図である。

【図7】本発明の第2実施例の基板を示す底面図である。

【図8】歪みゲージパターンの他の実施例を示す底面図である。

【図9】信号処理回路を示す回路図である。

【図10】本発明の第4実施例の基板を示す底面図である。

【図11】第4実施例の歪みゲージパターンの抵抗変化特性を説明する図である。

30 【図12】本発明の第5実施例の分解斜視図である。

【図13】第5実施例の基板を示す底面図である。

【図14】第5実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図である。

【図15】第5実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図である。

【図16】本発明の第6実施例の基板を示す底面図である。

【図17】本発明の第7実施例の分解斜視図である。

【図18】第7実施例の基板を示す図である。

40 【図19】第7実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図である。

【図20】第7実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図である。

【図21】本発明の第8実施例の基板を示す底面図である。

【図22】本発明の第9実施例の基板を示す底面図である。

【図23】ポインティングデバイスの従来例の一例を示す斜視図である。

#### 50 【符号の説明】

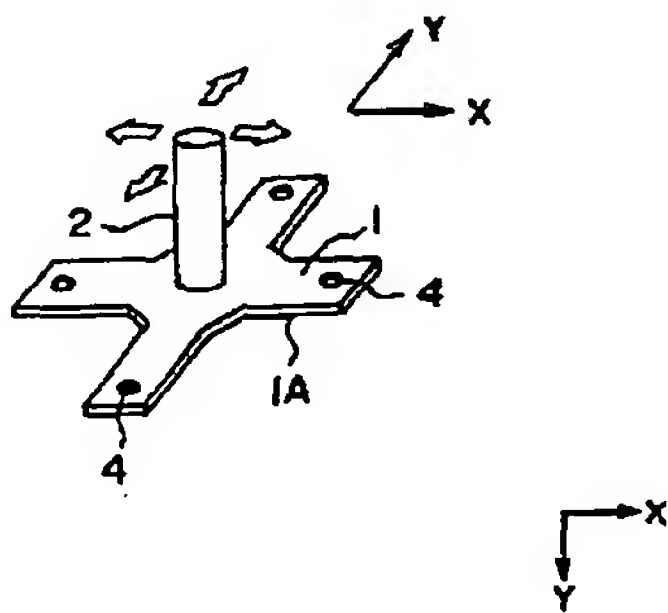


21

- 1, 51, 51-1, 51-2 基板  
 2, 57a スティック部  
 3, 52~55 歪みゲージ  
 3-1~3-4 歪みゲージパターン  
 4 穴  
 6, 60 ベース  
 6A, 60A 凹部  
 7 ネジ  
 11 樹脂スティック部材  
 12 アンダーコート膜  
 13 歪みゲージ膜  
 13A 歪みゲージパターン  
 14 感光性レジスト膜  
 14A レジストパターン  
 15 保護膜

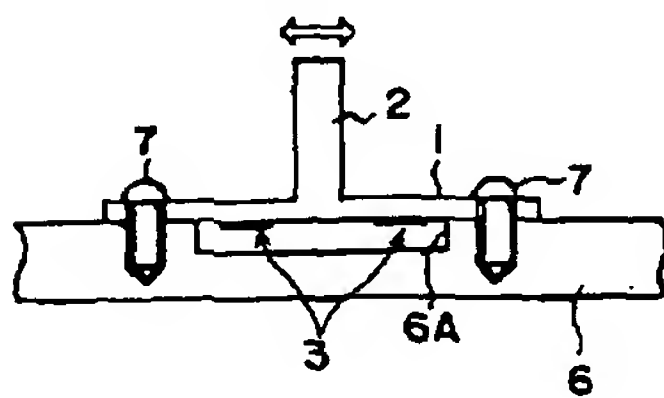
【図1】

本発明の第1実施例を示す斜視図



【図3】

第1実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図

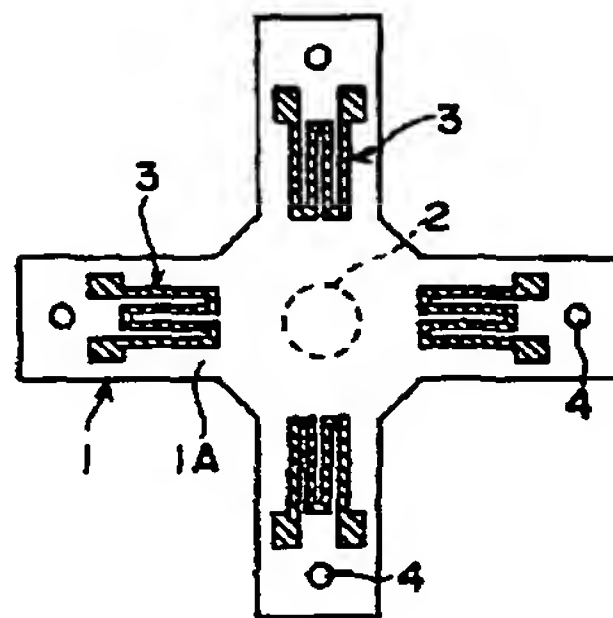


22

- 23~25, 33~35, 46, 47 端子  
 27, 28 配線部分  
 41, 42 抵抗  
 43 オペアンプ  
 39-1, 39-2 基準パターン  
 56, 58a 取付け穴  
 57, 57-2 操作部  
 57b 支持部  
 57c 取付け部  
 57d 支点支持部  
 58 支持部  
 58b, 59 孔  
 58c ストップバ  
 60B 溝  
 60C 支点

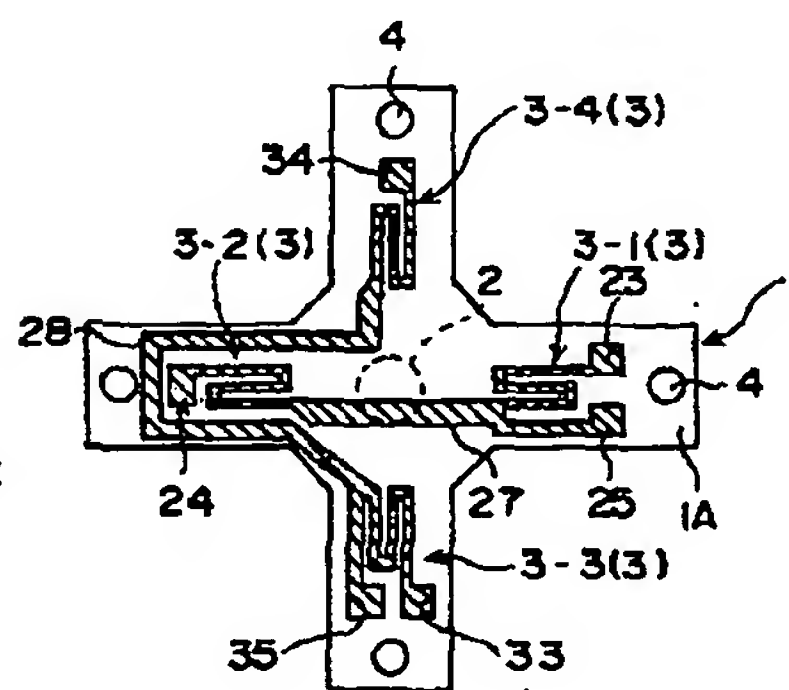
【図2】

第1実施例の基板を示す底面図



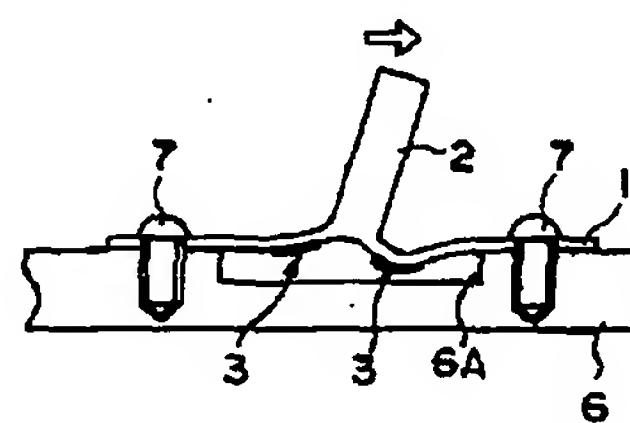
【図7】

本発明の第2実施例の基板を示す底面図



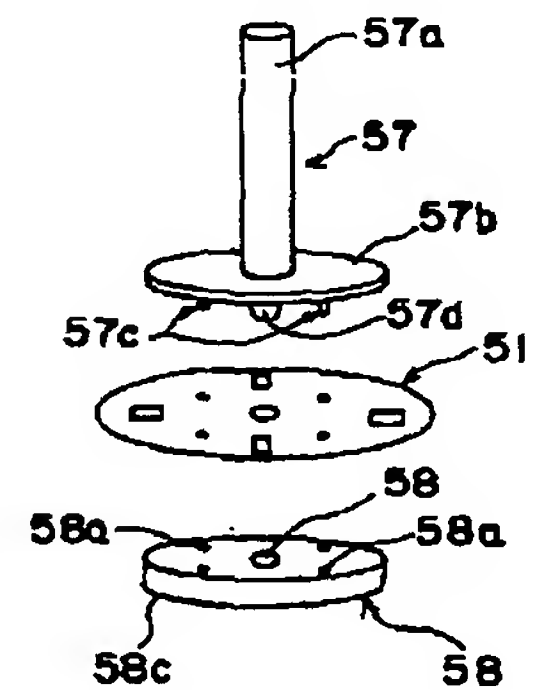
【図4】

第1実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図



【図12】

本発明の第5実施例の分解斜視図

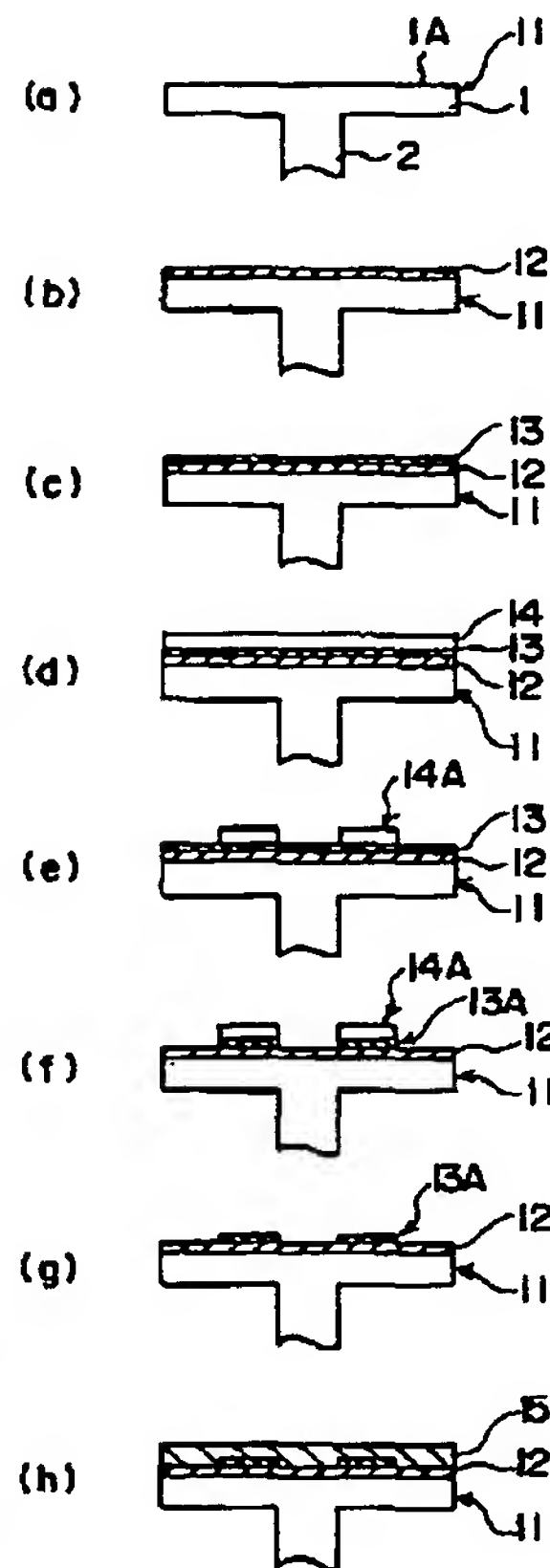
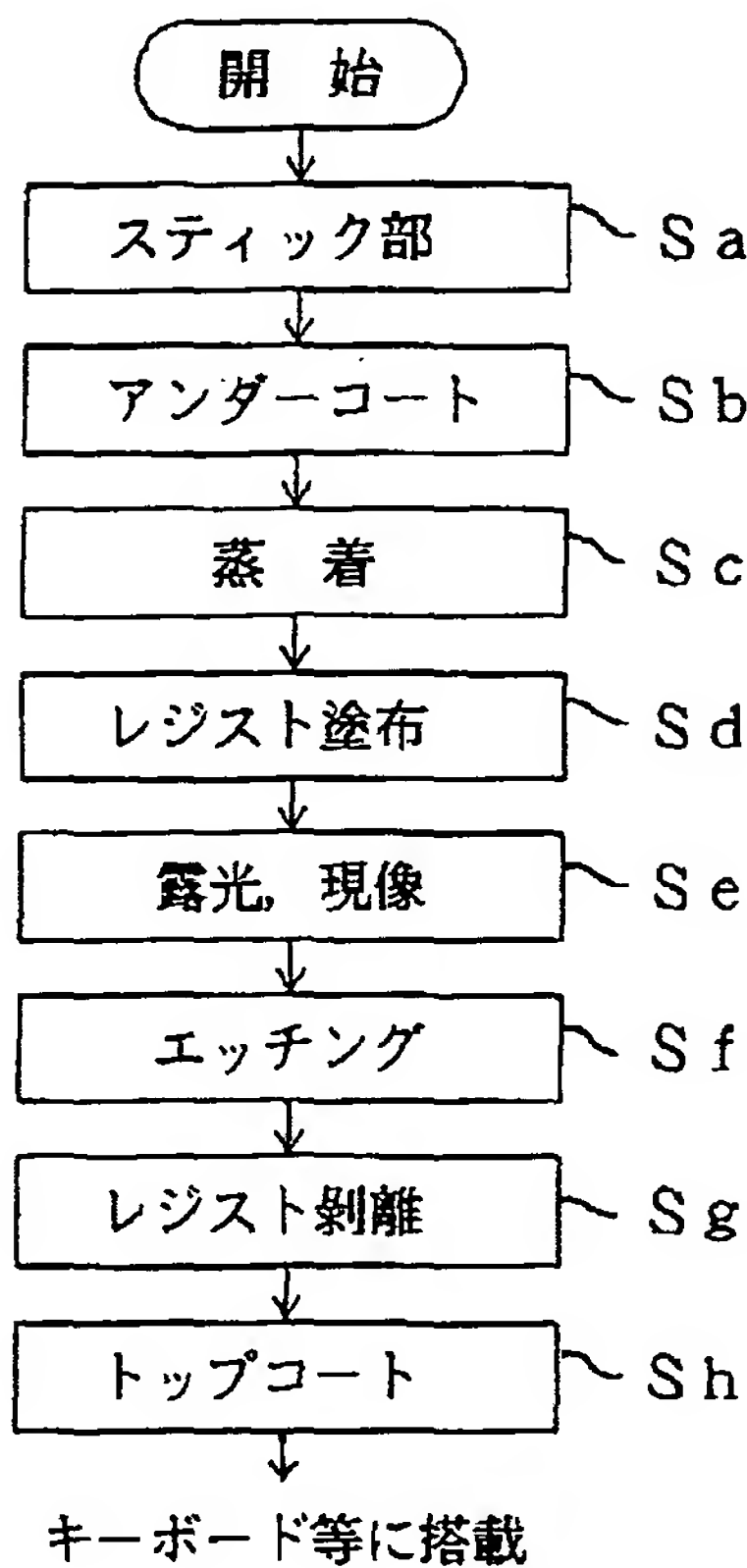


【図5】

【図6】

ポインティングデバイスの製造方法の  
一実施例を示すフローチャート

図5の製造方法の各行程を説明するための断面図



【図13】

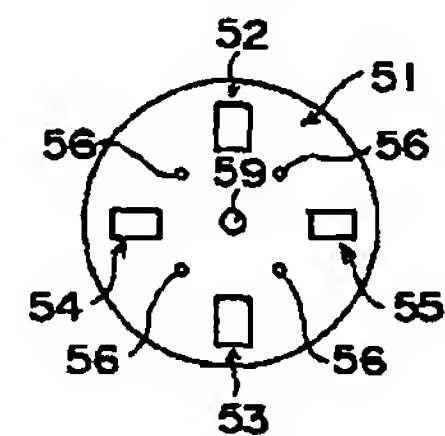
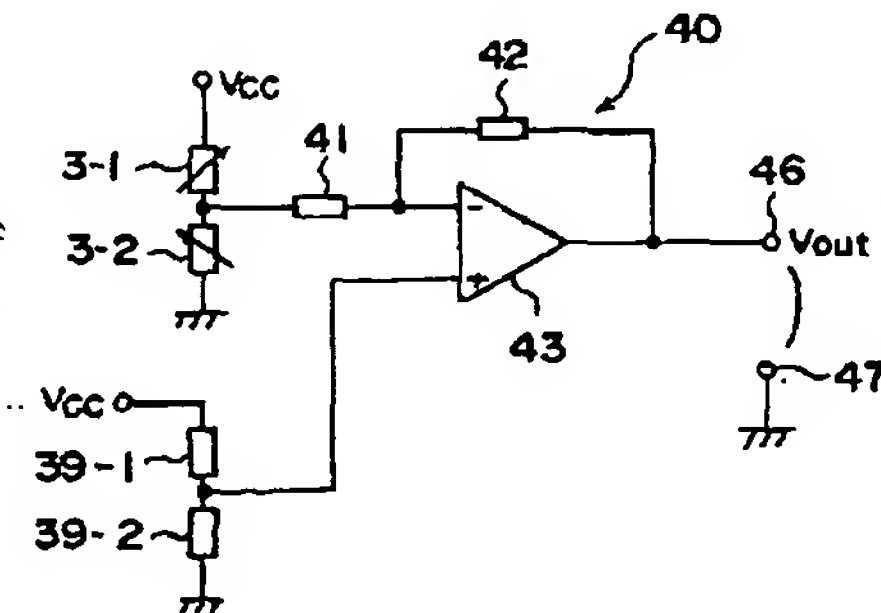
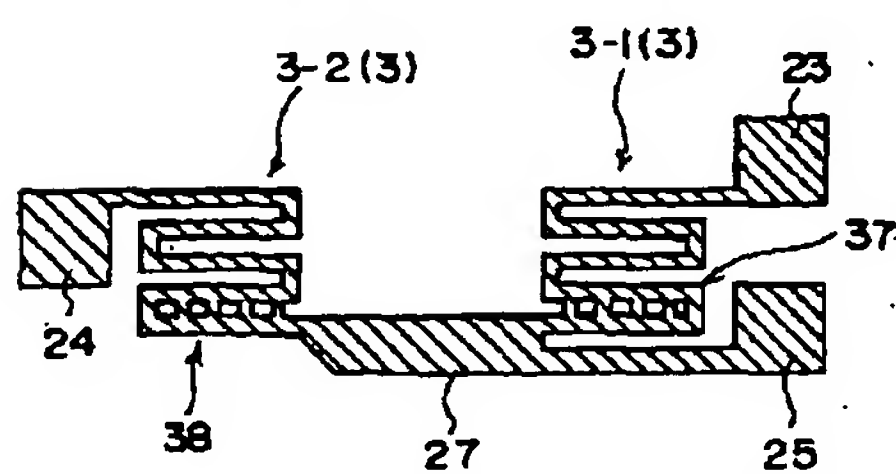
第5実施例の基板を示す底面図

【図8】

【図9】

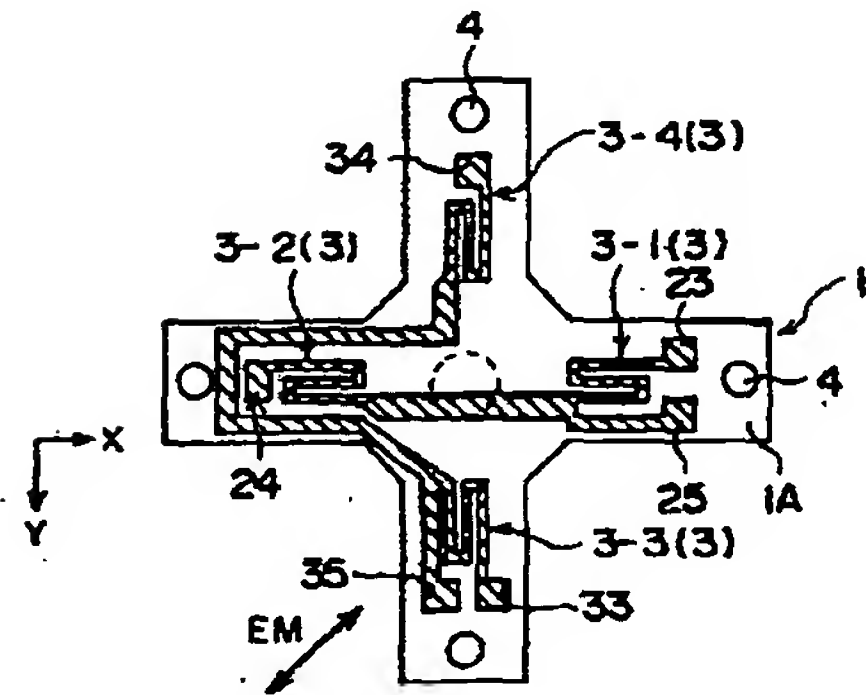
歪みゲージパターンの他の実施例を示す底面図

信号処理回路を示す回路図



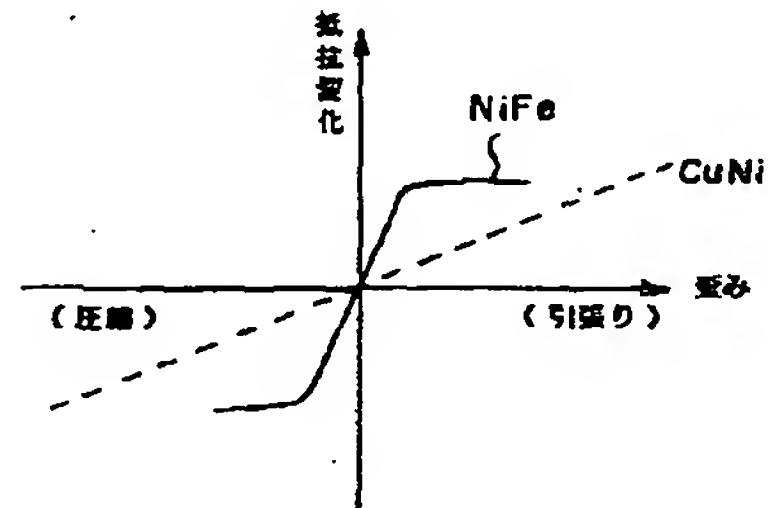
【図10】

本発明の第4実施例の基板を示す底面図



【図11】

第4実施例の歪みゲージ・センサーの抵抗変化特性を説明する図

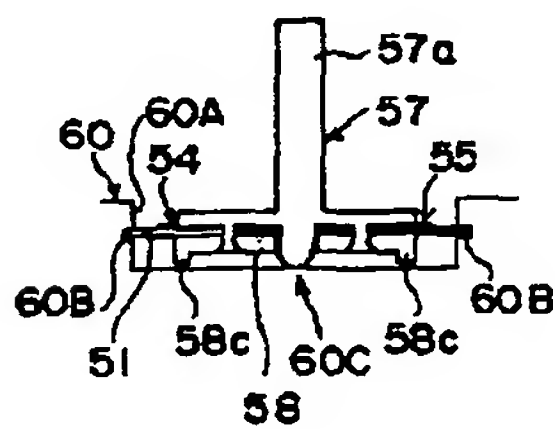


【図16】

本発明の第6実施例の基板を示す底面図

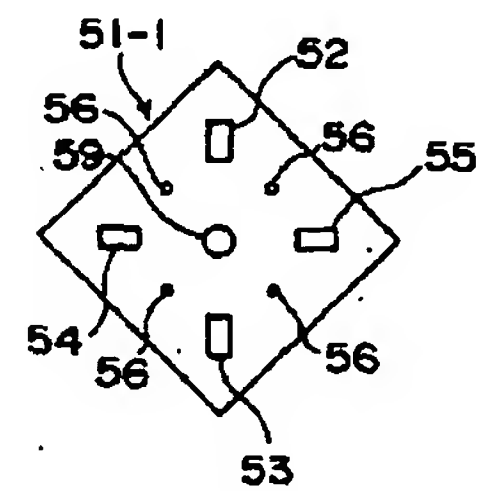
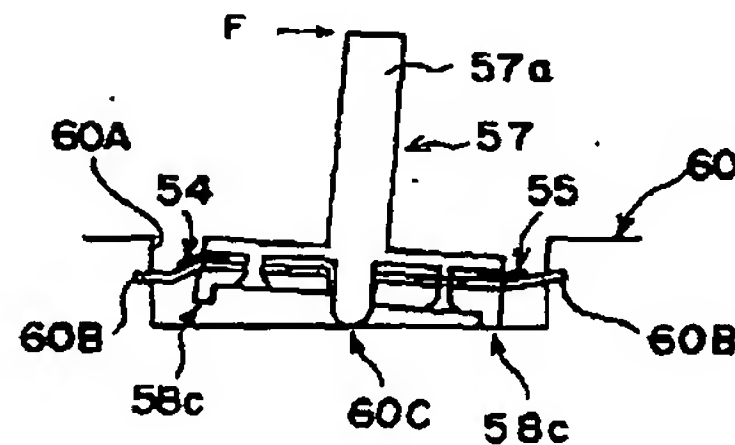
【図14】

第5実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図



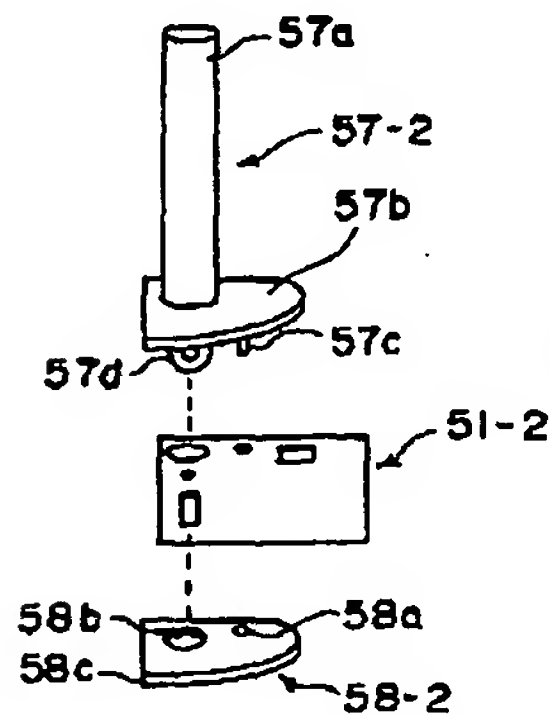
【図15】

第5実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図



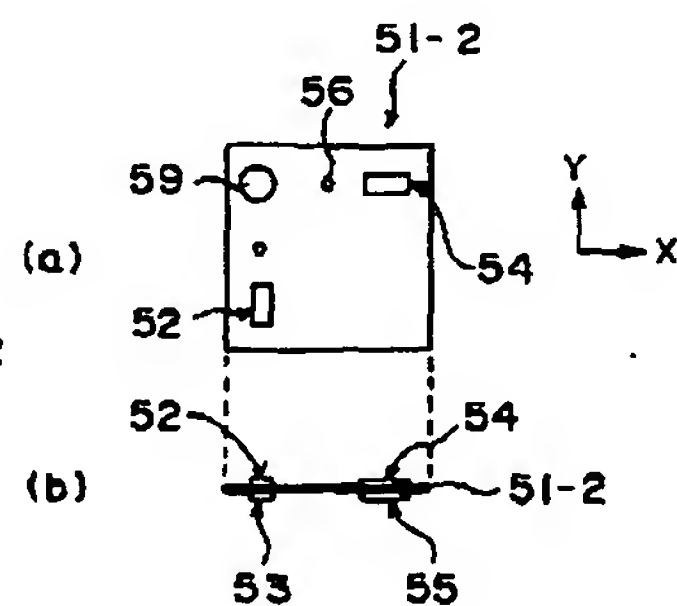
【図17】

本発明の第7実施例の分解斜視図



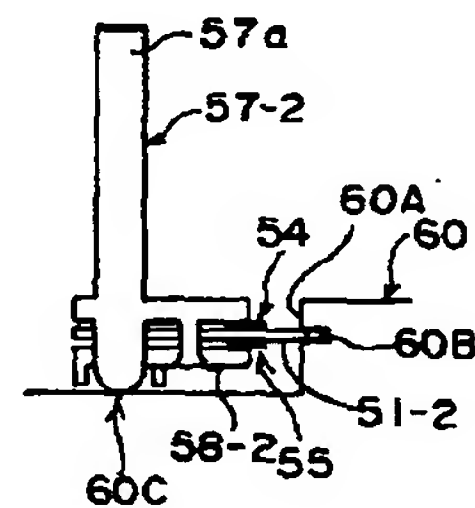
【図18】

第7実施例の基板を示す図



【図19】

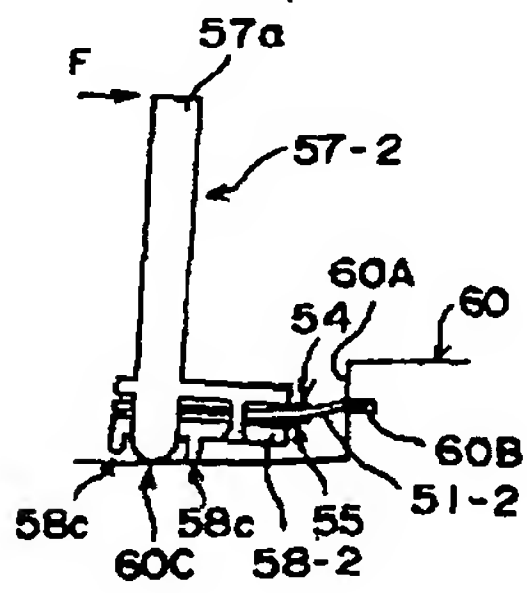
第7実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図





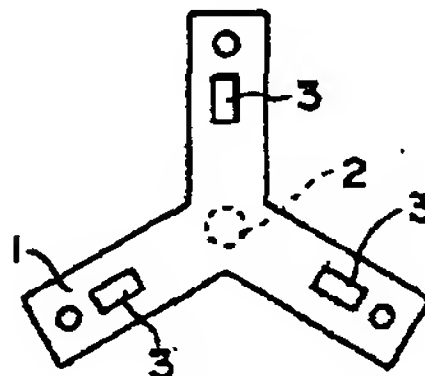
【図20】

第7実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図



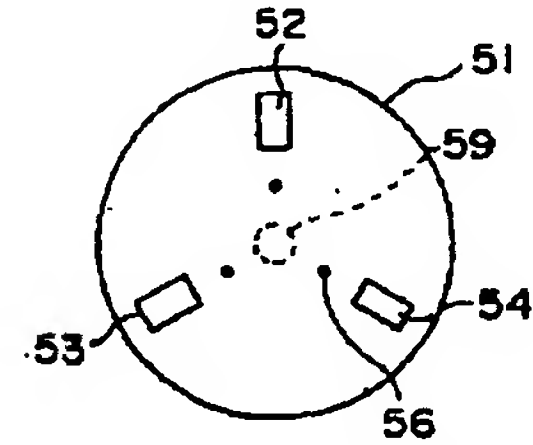
【図21】

本発明の第8実施例の基板を示す底面図



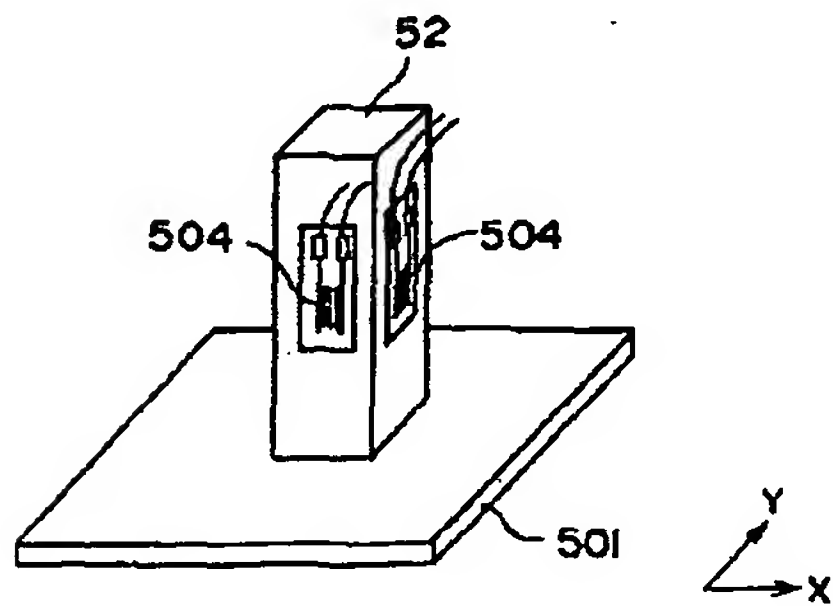
【図22】

本発明の第9実施例の基板を示す底面図



【図23】

ポインティングデバイスの従来例の一例を示す斜視図



フロントページの続き

(72)発明者 岡橋 正典  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-087375

(43)Date of publication of application : 02.04.1996

(51)Int.Cl.

G06F 3/033

(21)Application number : 06-222234

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 16.09.1994

(72)Inventor : ENDOU MICHIKO

KAWAMOTO MIEKO

ARITA TAKASHI

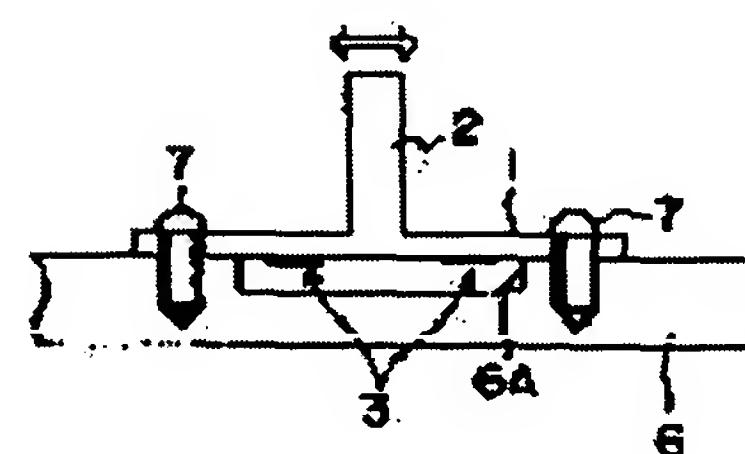
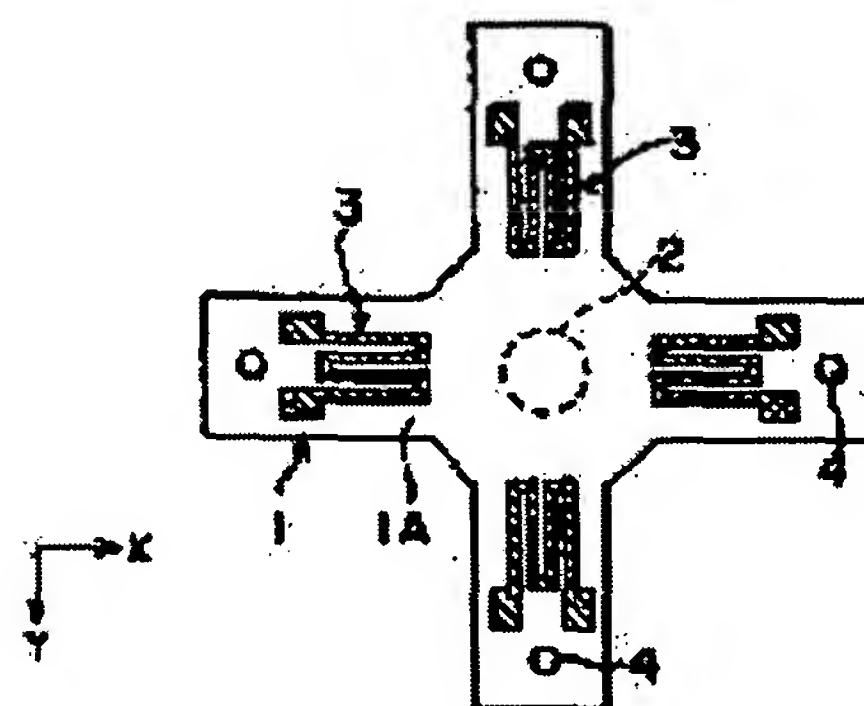
OKABASHI MASANORI

## (54) POINTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To adapt the device to mass-production, to lower the cost, and to improve the distortion detection precision by detecting the displacement direction and displacement quantity of the tip part of a stick part from the outputs of strain gauges.

**CONSTITUTION:** The pointing device consists roughly of a substrate 1 and the stick part 2. Fitting holes 4 are formed in the outer peripheral part of the substrate 1, and four strain gauges 3 are formed on the reverse surface 1A of the substrate 1. Consequently, when an operator slants the stick part 2, for example, to the right in an initial state by applying a force to the tip part of the stick part 2 with a finger tip, a tensile strain is generated at the right-side strain gauge 3 and a compressive strain is generated at the left-side strain gauge 3. Thus, the strains are generated at the strain gauges 3, the strain gauges 3 vary in resistance value corresponding to the strains. For the purpose, the variations in resistance value of the strain gauges 3 are detected to know the strength and direction of the force applied to the tip part of the stick part 2, i.e., the movement direction and movement distance of a cursor or pointer on a display screen.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Four strain gages formed in the position which shifted by a unit of 90 degrees mutually [ at least one side ] among the upper surface of the substrate which has the flat upper surface and a flat inferior surface of tongue, and has flexibility, and this substrate, and the inferior surface of tongue in one with this substrate, The pointing device which a point consists of the stick section which can be displaced in the arbitrary directions, and detects the displacement direction and the amount of displacement of a point of this stick section from the output of this strain gage while it connects with a part for the core of the upper surface of this substrate and a base extends perpendicularly to the aforementioned upper surface.

[Claim 2] The aforementioned substrate is a pointing device according to claim 1 which has the shape of a profile cross.

[Claim 3] The aforementioned strain gage is a pointing device according to claim 1 or 2 which has further the wiring which was printed only on one side among the upper surface of the aforementioned substrate, and the inferior surface of tongue, connected with this strain gage and was printed with the inferior-surface-of-tongue this strain gage of this substrate.

[Claim 4] The aforementioned wiring is a pointing device containing the pattern for adjustment of the resistance of the aforementioned strain gage according to claim 3.

[Claim 5] The aforementioned strain gage is a pointing device according to claim 3 or 4 which has a magnetostrictive effect and the magnetoresistance effect and has a magnetic anisotropy in the direction which was parallel to the inferior surface of tongue of the aforementioned substrate, and inclined about 45 degrees to the longitudinal direction of this strain gage.

[Claim 6] The aforementioned wiring is a pointing device including the resistance for reference voltage generating formed in the portion which distortion of the aforementioned substrate does not generate according to claim 3.

[Claim 7] The aforementioned substrate is a pointing device given in any 1 term among the claims 1-6 which have a fixed part for fixing the aforementioned pointing device to the periphery section.

[Claim 8] The aforementioned substrate is a pointing device according to claim 1 which has a profile circular configuration.

[Claim 9] The aforementioned substrate is a pointing device according to claim 1 which has a profile polygon configuration.

[Claim 10] The aforementioned stick section is a pointing device according to claim 8 or 9 which has the supporting-point section which serves as the supporting point in case it projects from the aforementioned substrate and the variation rate of the point of this stick section is carried out in the arbitrary directions.

[Claim 11] It is a pointing device given in any 1 term among the claims 8-10 by which the aforementioned substrate is supported by the supporter material of the couple of the configuration corresponding to the configuration of this substrate, and the aforementioned stick section is being fixed to one supporter material.

[Claim 12] The maximum-radius position on the aforementioned substrate of the aforementioned strain gage is a pointing device according to claim 11 set up more greatly than the maximum radius of the supporter material of the aforementioned couple.

[Claim 13] The aforementioned substrate is a pointing device given in any 1 term among the claims 8-12 which have a fixed part for fixing the aforementioned pointing device to the periphery section.

[Claim 14] The aforementioned pointing device is a pointing device given in any 1 term among the claims 8-12 supported by the periphery section and the aforementioned supporter material of the aforementioned substrate.

[Claim 15] The aforementioned strain gage is a pointing device given in any 1 term among the claims 1-14 currently formed in the upper surface of the aforementioned substrate, and both sides at the bottom.

[Claim 16] Three strain gages formed in the position which shifted by a unit of 120 degrees mutually [ at least one side ] among the upper surface of the substrate which has the flat upper surface and a flat inferior surface of tongue, and has flexibility, and this substrate, and the inferior surface of tongue in one with this substrate, The pointing device which a point consists of the stick section which can be displaced in the arbitrary directions, and detects the displacement direction and the amount of displacement of a point of this stick section from the output of this strain gage while it connects with a part for the core of the upper surface of this substrate and a base extends perpendicularly to the aforementioned upper surface.

[Claim 17] It is the claim 1 or the pointing device of 16 with which the aforementioned stick section is fixed to one supporter material, and the stopper which limits the variation rate of this stick section to the predetermined range is formed in the supporter material of another side by the aforementioned substrate being supported by the supporter material of the couple of the configuration corresponding to the configuration of this substrate.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to a pointing device and relates to the pointing device used for moving the pointer or cursor on the display of a computer to the arbitrary positions on a display screen especially, for example.

[0002] Generally, I/O of the data in data processing is performed in many cases interactively. For example, operating a pointing device and moving the pointer or cursor on a display screen to arbitrary positions is performed, performing an input from the keyboard of a computer and displaying data, such as a character and a figure, on display screens, such as CRT. A digitizer, a mouse, a light pen, a trackball, etc. are contained as a pointing device. I/O of such interactive data is performed by fields, such as a computer-aided design (CAD:Computer AidedDesign) which processes data, such as a figure, manufacture support SHIZUTEMU (CAM:Computer AidedManufacturing), and a simulation, being sufficient.

[0003] in recent years, also in the field of data processing or OA (OA), the pointing device other than a keyboard is used as entry-of-data equipment, and the operating system (OS) and application software which process according to the interactive operation which makes indispensable use which is a pointing device are increasing from the goodness of those operability For example, a window operation and icon operation are examples of these interactive operations.

[0004] On the other hand, not only the thing of the desktop type with which the main part of a computer, the keyboard, and the display became independent, respectively but recently, as for a computer, portable computers, such as the laptop type and notebook type with which the main part of a computer, the keyboard, and the display were united, and a palm top type, are also increasing rapidly. Since portable computers, such as a laptop type, are lightweight and small, they are convenient to carry.

[0005] However, the operating environment of a pointing device was expanded with the advent of portable computers, such as a laptop type. That is, by portable computer, although what was necessary was to lay a pointing device on a desk like a computer, and just to have operated it by desktop type computer, where a computer is carried on a knee or a palm, it is necessary to operate a pointing device.

[0006] For this reason, as for the pointing device used by portable computer, it is desirable not to need installation area like the mouse currently used by computer conventional desktop type or a digitizer, but to incorporate in a portable computer. Moreover, also in a desktop type computer, it is desirable to incorporate a pointing device in a computer for there being a demand which makes installation area on a desk small, and satisfying this demand.

[0007]

[Description of the Prior Art] Drawing 23 is the perspective diagram showing an example of the conventional example of a pointing device.

[0008] The base of the stick section 502 which consists of a square pole-like resin is being fixed on the bases 501, such as a keyboard, among drawing 23 . This stick section 502 has a square cross section, and the strain gage 504 (two are illustrated) is formed in each side.



[0009] If an operator carries a fingertip on the point of the stick section 502 and does a variation rate in the arbitrary directions, the distortion according to the force applied to a part for the nose of cam of the stick section 502 will arise in each strain gage 504. Since the resistance of a strain gage 504 changes according to the degree of distortion, based on this detection result, the move direction and travel of the cursor on a display screen or a pointer can be determined by detecting change of the resistance of each strain gage 504.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional example, each strain gage 504 needed to be stuck on the side in which the stick section 502 corresponds, for this reason, time was not suitable for mass-production-ization, and producing by the low cost had the problem of being difficult in this attachment work. Moreover, in order to stick a strain gage 504 on the side of the stick section 502 with adhesives etc., the anchoring error of each strain gage 504 arose inevitably, and the problem of being bad also had distortion detection precision. Especially these problems become remarkable as a pointing device is miniaturized.

[0011] On the other hand, although forming each strain gage 504 in the side of the stick section 502 directly by methods, such as vacuum evaporation and sputtering, is also considered, in order to arrange the property of each strain gage 504 in that case, it is necessary to control uniformly the thickness in each side of the pattern which constitutes a strain gage. However, in case a strain gage 504 is formed by vacuum evaporation or sputtering, it is very difficult to control thickness uniformly in each side of the stick section 502. For this reason, dispersion arose in the property of the strain gage 504 formed by vacuum evaporation or sputtering, it was distorted also in this case and there was a problem that detection precision was bad.

[0012] Moreover, since the work which the special fixture for holding the stick section 502 is needed, and fixes the stick section 502 to this fixture also took time and effort by the method of forming each strain gage 504 in the side of the stick section 504 directly when performing vacuum evaporation and sputtering, it was not suitable for mass-production-ization too and producing by the low cost had the problem of being difficult.

[0013] It aims at making realizable a pointing device with a high distortion detection precision while this invention is made in view of the problem of the conventional example like the above, is suitable for mass-production-ization and being able to produce it by the low cost.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The substrate which the above-mentioned technical problem has the flat upper surface and a flat inferior surface of tongue according to claim 1, and has flexibility, While it connects with a part for the core of the upper surface of this substrate and a base extends perpendicularly to the aforementioned upper surface with this substrate and four strain gages formed in one in the position which shifted by a unit of 90 degrees mutually [ at least one side ] among the upper surface of this substrate, and the inferior surface of tongue A point consists of the stick section which can be displaced in the arbitrary directions, and it is attained by the pointing device which detects the displacement direction and the amount of displacement of a point of this stick section from the output of this strain gage.

[0015] In invention according to claim 2, the aforementioned substrate has the shape of a profile cross.

[0016] In invention according to claim 3, the aforementioned strain gage is printed only on one side among the upper surface of the aforementioned substrate, and the inferior surface of tongue, and has further the wiring which connected with this strain gage and was printed with the inferior-surface-of-tongue this strain gage of this substrate.

[0017] In invention according to claim 4, the aforementioned wiring contains the pattern for adjustment of the resistance of the aforementioned strain gage.

[0018] In invention according to claim 5, the aforementioned strain gage has a magnetostrictive effect and the magnetoresistance effect, is parallel to the inferior surface of tongue of the aforementioned substrate, and has a magnetic anisotropy in the direction which inclined about 45 degrees to the longitudinal direction of this strain gage.

[0019] In invention according to claim 6, the aforementioned wiring includes the resistance for reference voltage generating formed in the portion which distortion of the aforementioned substrate does not generate.

[0020] In invention according to claim 7, the aforementioned substrate has a fixed part for fixing the aforementioned pointing device to the periphery section.

[0021] In invention according to claim 8, the aforementioned substrate has a profile circular configuration.

[0022] In invention according to claim 9, the aforementioned substrate has a profile polygon configuration.

[0023] In invention according to claim 10, in case the aforementioned stick section is projected from the aforementioned substrate and carries out the variation rate of the point of this stick section in the arbitrary directions, it has the supporting-point section used as the supporting point.

[0024] In invention according to claim 11, the aforementioned substrate is supported by the supporter material of the couple of the configuration corresponding to the configuration of this substrate, and the aforementioned stick section is being fixed to one supporter material.

[0025] In invention according to claim 12, the maximum-radius position on the aforementioned substrate of the aforementioned strain gage is set up more greatly than the maximum radius of the supporter material of the aforementioned couple.

[0026] In invention according to claim 13, the aforementioned substrate has a fixed part for fixing the aforementioned pointing device to the periphery section.

[0027] The aforementioned pointing device is supported by the periphery section and the aforementioned supporter material of the aforementioned substrate in invention according to claim 14.

[0028] The aforementioned strain gage is formed in the upper surface of the aforementioned substrate, and both sides at the bottom in invention according to claim 15.

[0029] The substrate which the above-mentioned technical problem has the flat upper surface and a flat inferior surface of tongue according to claim 16, and has flexibility, While it connects with a part for the core of the upper surface of this substrate and a base extends perpendicularly to the aforementioned upper surface with this substrate and three strain gages formed in one in the position which shifted by a unit of 120 degrees mutually [ at least one side ] among the upper surface of this substrate, and the inferior surface of tongue A point consists of the stick section which can be displaced in the arbitrary directions, and the pointing device which detects the displacement direction and the amount of displacement of a point of this stick section from the output of this strain gage can also attain.

[0030] In invention according to claim 17, the aforementioned substrate is supported by the supporter material of the couple of the configuration corresponding to the configuration of this substrate, the aforementioned stick section is fixed to one supporter material, and the stopper which limits the variation rate of this stick section to the predetermined range is formed in the supporter material of another side.

[0031]

[Function] According to the pointing device according to claim 1, composition is easy, and since a strain gage can form in a single substrate according to processes, such as print formation, while the pointing device which fitted mass-production-ization by the low cost is producible, a high distortion detection precision can be acquired.

[0032] According to the pointing device according to claim 2, space required for attachment can be made small.

[0033] According to the pointing device according to claim 3, a strain gage and wiring can be formed in a single substrate according to 1 time of a process.

[0034] Since dispersion in the offset voltage between strain gages can be suppressed by making regularity output voltage (offset voltage) of each strain gage in the state where the resistance of a strain gage is adjusted and there is no distortion according to the pointing device according to claim 4, signal processing to the output of a strain gage becomes easy.

[0035] According to the pointing device according to claim 5, even when distortion is very small, it is

accurate and distortion can be detected, and a pointing device with high sensitivity can be obtained.

[0036] According to the pointing device according to claim 6, since the reference voltage very near the offset voltage of a strain gage can be generated, the amplification factor of the amplifier of a processing circuit can be set up greatly.

[0037] According to the pointing device according to claim 7, a pointing device can be attached by the easy method.

[0038] According to the pointing device according to claim 8, when displacing the point of the stick section in every direction, only the same amount is displaced by the same force.

[0039] According to the pointing device according to claim 9, when displacing the point of the stick section in every direction, only the same amount is displaced by the same force.

[0040] According to the pointing device according to claim 10, a center [ the supporting-point section ], it can be stabilized and the variation rate of the stick section can be carried out.

[0041] When the variation rate of the stick section is carried out, while distortion can be most added near a strain gage according to the pointing device according to claim 11, operation by which the stick section was stabilized is enabled.

[0042] According to the pointing device according to claim 12, when the variation rate of the stick section is carried out, distortion can be most added near a strain gage.

[0043] According to the pointing device according to claim 13, space required for anchoring can be made small.

[0044] According to the pointing device according to claim 14, a pointing device can be stably supported with easy composition.

[0045] Even if a pointing device is miniaturized, distortion generated in each strain gage prevents the thing [ carrying out part reduction ], and even if a pointing device is miniaturized, the output of each strain gage can be prevented from falling remarkably according to the pointing device according to claim 15.

[0046] According to the pointing device according to claim 16, composition is easy, since a strain gage can form in a single substrate according to processes, such as print formation, while the pointing device which fitted mass-production-ization by the low cost is producible, a high distortion detection precision can be acquired and the number of strain gages can also be stopped to the minimum.

[0047] Even if the excessive force joins the point of the stick section, it can avoid destroying a substrate in invention according to claim 17, since a substrate can be prevented from being distorted more than a constant rate.

[0048]

[Example] First, the 1st example of the pointing device which becomes this invention is explained with drawing 1 - drawing 4 . Drawing 1 shows the perspective diagram of the 1st example, and drawing 2 is the bottom plan view showing the inferior surface of tongue of the substrate of the 1st example.

Moreover, drawing 3 is the cross section showing the initial state by which the force is not applied to the stick section in the 1st example, and drawing 4 is the cross section showing the state where the force is applied to the stick section in the 1st example.

[0049] As shown in drawing 1 , a pointing device consists of a profile substrate 1 and the stick section 2. A substrate 1 consists of an insulating material which has the flexibility of a resin etc., and has a profile cross configuration in this example. The upper surface and the inferior surface of tongue of this substrate 1 are flat respectively. Moreover, it consists of material into which the stick section 2 also has the flexibility of a resin etc. In the case of the latter which a substrate 1 and the stick section 2 may really be fabricated from the same resin etc., and may consist of a separate member, the stick section 2 is fixed to a part for the core of a substrate 1 by adhesives etc. Since a substrate 1 and the stick section 2 have flexibility, respectively, an operator can do the variation rate of the stick section 2 easily in the arbitrary directions which include X and the direction of Y as an arrow shows by applying the force at the nose of cam of the stick section 2 by the fingertip.

[0050] As shown in drawing 1 and drawing 2 , it attaches in the periphery section of a substrate 1, and the hole 4 of business is formed. Moreover, as shown in drawing 2 , four strain gages 3 are formed in



inferior-surface-of-tongue 1A of a substrate 1. These four strain gages 3 are formed in order to detect the variation rate and the amount of displacement to the direction of +X, the direction of -X, the direction of +Y, and the direction of -Y of the stick section 2, respectively. These strain gages 3 can be printed on inferior-surface-of-tongue 1A of a substrate 1 in 1 time of a process by methods, such as vacuum evaporation and sputtering. Therefore, since four strain gages 3 are formed under the same conditions and dispersion in the property between each strain gage 3 is suppressed to the minimum, a high distortion detection precision can be acquired. Moreover, since four strain gages 3 can be formed in 1 time of a process, it is suitable for mass-production nature, and low-cost-izing of a pointing device is possible. Furthermore, since a strain gage 3 is formed in inferior-surface-of-tongue 1A of the direct substrate 1, the problem of the anchoring error between each strain gage 3 is not produced, either.

[0051] As shown in drawing 3, a pointing device is attached in the bases 6, such as a keyboard (not shown), with the screw 7 which penetrates the hole 4 of a substrate 1. Crevice 6A is prepared in the portion corresponding to the strain gage 3 formed in inferior-surface-of-tongue 1A of a substrate 1 at least among the upper surfaces of this base 6. As shown in drawing 4, even if it carries out the variation rate of the point of the stick section 2 in the arbitrary directions by this, elastic deformation of the substrate 1 containing a strain gage 3 can be freely carried out by having prepared crevice 6A. In addition, anchoring of a pointing device is not limited to what is depended on a screw 7, and, to say nothing of fixing by the lock means prepared in the base 6 side, the adhesion means, etc., the positioning means in this case is not limited to a hole 4.

[0052] In the initial state shown in drawing 3, distortion has not arisen in each strain gage 3. In this initial state, if an operator applies the force to the point of the stick section 2 by the fingertip and leans the stick section 2 to the inside of drawing 4, for example, the right, it will pull to the strain gage 3 of the right-hand side in the said drawing, distortion will arise, and compressive strain will arise in the left-hand side strain gage 3. Thus, if distortion arises in a strain gage 3, the resistance of a strain gage 3 will carry out part change according to distortion. Then, the move direction and travel of the cursor on the size of the force applied to the point of the stick section 2 and a direction, i.e., a display screen, or a pointer can be known by detecting change of the resistance of each strain gage 3.

[0053] In addition, since the method of detection of change of the resistance of each strain gage 3 itself and the method itself which determines the move direction and travel of the cursor on a display screen or a pointer based on the detection result can use a well-known method, respectively, these illustration and explanation are omitted on these specifications. An example of these methods is proposed for example, in the U.S. Pat. No. 4,680,577 official report.

[0054] Next, one example of the manufacture method of the 1st example of the above is explained with drawing 5 and drawing 6. Drawing 5 is a flow chart which shows one example of the manufacture method, and drawing 6 (a) - (h) is a cross section for explaining each distance of the manufacture method.

[0055] the resin stick with which Step Sa of drawing 5 has a substrate 1 and the stick section 2 in one as shown in drawing 6 (a) -- a member 11 is set to a fixture so that inferior-surface-of-tongue 1A of a substrate 1 may turn to a top in addition -- if mass-production nature is taken into consideration -- two or more resin sticks -- it is desirable to set a member 11 to this appearance

[0056] As shown in drawing 6 (b), Step Sb of drawing 5 uses a spin coater or a roll coater for inferior-surface-of-tongue 1A of a substrate 1, applies under-coat material, and forms the under-coat film 12.

[0057] Step Sc of drawing 5 forms the strain gage film 13 by vacuum evaporation on the under-coat film 12, as shown in drawing 6 (c). This strain gage film 13 consists of CuNi, for example, is formed in 1000A - 5000A thickness.

[0058] Step Sd of drawing 5 applies the photosensitive resist film 14 on the strain gage film 13, as shown in drawing 6 (d). This photosensitive resist film 14 is formed in 0.5 micrometers - 2 micrometers thickness.

[0059] Step Se of drawing 5 performs a well-known photolithography and etching processing to the structure shown in drawing 6 (d), and forms resist pattern 14A as shown in drawing 6 (e).

[0060] Step Sf of drawing 5 forms strain gage pattern 13A which constitutes a strain gage 3 by



\*\*\*\*\*ing the strain gage film 13 by using resist pattern 14A as a mask, as shown in drawing 6 (f).

[0061] Step Sg of drawing 5 removes resist pattern 14A using well-known resist ablation liquid, as shown in drawing 6 (g).

[0062] Step Sh of drawing 5 forms the protective coat 15 for protecting strain gage pattern 14A on the structure of drawing 6 (g), as shown in drawing 6 (h). A protective coat 15 consists for example, of an organic insulating material. In addition, the protective coat 15 has covered portions other than the terminal of strain gage pattern 14A.

[0063] Thus, the manufactured pointing device is attached in a keyboard etc. Although especially the fitting location of a pointing device is not limited, since a comparatively small pointing device can be manufactured according to this example, arranging between keys is also possible.

[0064] Next, the 2nd example of the pointing device which becomes this invention is explained with drawing 7. Drawing 7 shows the bottom plan view of the 2nd example. The same sign is given to the same portion as drawing 1 and drawing 2 among this drawing, and the explanation is omitted.

[0065] In this example, the \*\*\*\* strain gage pattern 3-1 to 3-4 shown by hatching in drawing 7 is formed on inferior-surface-of-tongue 1A of a substrate 1. The strain gage pattern 3-1 to 3-4 consists of CuNi, and thickness is about 2000Å. Moreover, the portion except terminals 23-25 and all the terminals containing 33-35 is covered by the acrylic protective coat among the strain gage patterns 3-1 to 3-4. The strain gage pattern 3-1 and 3-2 are connected by the wiring portion 27, and the strain gage pattern 3-3 and 3-4 are connected by the wiring portion 28.

[0066] For convenience, the strain gage pattern 3-1 and 3-2 detect +X of the stick section 2, and the variation rate to the direction of -X, respectively among the strain gage patterns 3-1 to 3-4, and it considers as the strain gage pattern 3-3 and the thing to which 3-4 detects +Y of the stick section 2, and the variation rate to the direction of -Y, respectively of explanation. The strain gage pattern 3-1, 3-2 and the strain gage pattern 3-3, and 3-4 are the same patterns substantially except for a wiring portion.

[0067] In drawing 7, if the force to which the variation rate of the nose of cam of the stick section 2 is carried out in the direction of +X (right) is applied, it will pull to the strain gage pattern 3-1, distortion will arise, and compressive strain will arise to the strain gage pattern 3-2. Thereby, the resistance of the strain gage pattern 3-1 increases, and the resistance of the strain gage pattern 3-2 decreases. Therefore, if driver voltage Vcc is impressed between the terminal 23 and the terminal 24, the voltage of the output terminal 25 of a half bridge will change according to change of the above-mentioned resistance. By detecting this voltage change, the travel on the size of the force of the direction of X added to the point of the stick section 2, i.e., the cursor on a display screen, and the direction of X of a pointer can be known.

[0068] If similarly the force to which the variation rate of the nose of cam of the stick section 2 is carried out in the direction (down) of +Y is applied in drawing 7, it will pull to the strain gage pattern 3-3, distortion will arise, and compressive strain will arise to the strain gage pattern 3-4. Thereby, the resistance of the strain gage pattern 3-3 increases, and the resistance of the strain gage pattern 3-4 decreases. Therefore, if driver voltage Vcc is impressed between the terminal 33 and the terminal 34, the voltage of the output terminal 35 of a half bridge will change according to change of the above-mentioned resistance. By detecting this voltage change, the travel on the size of the force of the direction of Y added to the point of the stick section 2, i.e., the cursor on a display screen, and the direction of Y of a pointer can be known.

[0069] Consequently, the cursor on the size of the force applied to the point of the stick section 2 and a direction, i.e., a display screen, or the travel of the move direction \*\*\*\* of a pointer can be known by detecting voltage change with terminals 25 and 35.

[0070] Drawing 8 is drawing showing other examples of a strain gage pattern. The same sign is given to the same portion as drawing 7 among this drawing, and the explanation is omitted.

[0071] The strain gage pattern 3-1 of explanation shown in drawing 8 for convenience and 3-2 shall detect the variation rate on the direction of X of the stick section 2. In addition, since the variation rate on the direction of Y of the stick section 2 is detectable with the strain gage pattern 3-1 shown in drawing 8, and the same strain gage pattern as 3-2, the illustration and explanation are omitted.

[0072] The patterns 37 and 38 for trimmings are formed in the strain gage pattern 3-1 of drawing 8 , and 3-2, respectively. These patterns 37 and 38 for trimmings are also formed simultaneously with the strain gage pattern 3-1 and formation of 3-2. The strain gage pattern 3-1 and the resistance of 3-2 can be adjusted by cutting the patterns 37 and 38 for trimmings which correspond, respectively if needed. Thereby, in the initial state by which the force is not applied to the point of the stick section 2, the strain gage pattern 3-1 and the resistance of 3-2 (3-3, 3-4) can be adjusted so that the strain gage pattern 3-1 and the output voltage from the output terminal 25 (35) of 3-2 (3-3, 3-4), i.e., offset voltage, may become fixed.

[0073] According to this example, dispersion in the offset voltage from the strain gage pattern in an initial state can be suppressed, and signal processing to the output of a strain gage becomes easy. In addition, what is necessary is just the configuration which can adjust resistance by the configuration of the patterns 37 and 38 for trimmings not being limited to the thing of drawing 8 , but cutting.

[0074] Next, the 3rd example of the pointing device which becomes this invention is explained. At this example, the pattern for criteria of half bridge composition is formed in inferior-surface-of-tongue 1A of a substrate 1 with the same material as the strain gage pattern other than a strain gage pattern, and the same pattern size. Moreover, this pattern for criteria is formed in the portion which distortion of a substrate 1 cannot generate easily. For example, in the case of the 2nd example of drawing 7 , since the portion of a near [ a hole 4 ] is fixed among substrates 1 in case a pointing device is attached, it becomes the portion which this distortion cannot generate easily. Since the pattern for criteria has the same resistance substantially with a corresponding strain gage pattern, it can generate the offset voltage of the strain gage pattern in an initial state, and very near reference voltage using a reference pattern.

[0075] Drawing 9 is the circuit diagram showing the important section of the digital disposal circuit which performs signal processing to the output of a pointing device.

[0076] The digital disposal circuit 40 shown in drawing 9 consists of resistance 41 and 42 and an operational amplifier 43. That is, in drawing 9 , only the strain gage pattern 3-1 of a digital disposal circuit 40 and the portion to 3-2 are illustrated for convenience. The voltage which pressured supply voltage  $V_{cc}$  partially with the strain gage pattern 3-1 and the resistance of 3-2 is impressed to the inversed input terminal of an operational amplifier 43 through resistance 41. Moreover, the output voltage of an operational amplifier 43 returns to the inversed input terminal of an operational amplifier 43 through resistance 42. On the other hand, the reference voltage which pressured supply voltage  $V_{cc}$  partially with the pattern 39-1 for criteria and the resistance of 39-2 is impressed to the noninverting input terminal of an operational amplifier 43. While what the stick section 2 displaced an output terminal 46 and the output voltage  $V_{out}$  produced among 47 for in the direction of X is shown, the amount of displacement is shown.

[0077] Like the above, a reference pattern 39-1 and 39-2 have half bridge composition, and are formed in the portion which distortion cannot generate easily on inferior-surface-of-tongue 1A of a substrate 1. Moreover, a reference pattern 39-1 and 39-2 are formed with the same material as a strain gage pattern, and the same pattern size so that it may have the same resistance substantially with the strain gage pattern 3-1 which corresponds, respectively, and 3-2. Thereby, the reference voltage impressed to the noninverting input terminal of an operational amplifier 43 serves as the strain gage pattern 3-1 in an initial state, and a value very near the offset voltage of 3-2, and can take the large amplification factor of an operational amplifier 43.

[0078] Next, the 4th example of the pointing device which becomes this invention is explained with drawing 10 . Drawing 10 shows the bottom plan view of the 4th example. The same sign is given to the same portion as drawing 7 among this drawing, and the explanation is omitted.

[0079] In this example, it is formed of the nickel76%-Fe thin film which the \*\*\*\* strain gage pattern 3-1 to 3-4 shown by hatching in drawing 10 has a positive magnetostriction constant, and has a magnetoresistance-effect property. This nickel76%-Fe thin film has an easy axis in the direction of arrow EM in the said drawing. That is, this nickel76%-Fe thin film is parallel to inferior-surface-of-tongue 1A of a substrate 1, and membranes are formed so that it may have a magnetization anisotropy in the direction EM which inclined 45 degrees to each longitudinal direction of the strain gage pattern 3-1



to 3-4.

[0080] Drawing 11 is drawing showing the resistance law to distortion of a strain gage pattern, a vertical axis shows resistance change and a horizontal axis shows distortion. The left-hand side of a vertical axis expresses compressive strain on a horizontal axis, and the right-hand side of a vertical axis is pulled and expresses distortion. A solid line (NiFe) shows the resistance law to distortion of the strain gage pattern 3-1 to 3-4 which consists of the above-mentioned nickel76%-Fe thin film among this drawing.

Moreover, a dashed line (CuNi) shows the resistance law to distortion of the strain gage pattern 3-1 to 3-4 which consists of a CuNi alloy thin film. Such resistance law shows that the resistance change at the time of the low distortion of the strain gage pattern 3-1 to 3-4 which consists of a nickel76%-Fe thin film is large compared with the case of the strain gage pattern 3-1 to 3-4 which consists of a CuNi alloy thin film. Therefore, in this example, even when the amount of displacement of the stick section 2 by the force applied to the point of the stick section 2 is small and distortion generated in the portion of the strain gage pattern 3-1 to 3-4 is very small, the pointing device of the high sensitivity which can detect the small force applied to the point of the stick section 2 can be realized.

[0081] Next, the 5th example of the pointing device which becomes this invention is explained with drawing 12 - drawing 15. Drawing 12 shows the decomposition perspective diagram of the 5th example, and drawing 13 shows the plan of the substrate of the 5th example. Moreover, drawing 14 is the cross section showing the initial state by which the force is not applied to the stick section in the 5th example, and drawing 15 is the cross section showing the state where the force is applied to the stick section in the 5th example.

[0082] In this example, as shown in drawing 12, a pointing device consists of the profile disk-like substrate 51, a control unit 57, and a disk-like supporter 58.

[0083] A substrate 51 consists of a thin board which has disk-like flexibility, as shown in drawing 13. A feed hole 59 is formed in a part for the core of a substrate 51, and the mounting hole (or locating hole) 56 is formed in the circumference of this feed hole 59. Moreover, strain gages 52-55 are formed in the upper surface of a substrate 51 by the physical relationship which shifted 90 degrees mutually. Strain gages 52 and 53 detect the variation rate and the amount of displacement of the direction of Y of a control unit 57, and, as for strain gages 54 and 55, detect the variation rate and the amount of displacement of the direction of X of a control unit 57. In addition, in drawing 13, strain gages 52-55 prepare in the circumference of a mounting hole 56, and it is not limited to that \*\*\*\*\* indicates such physical relationship to be to this drawing.

[0084] A substrate 51 turns into metal plates, such as a hollow metal substrate, from printed circuit board material, such as single crystal objects, such as a thing in which the insulator layer was formed, a resin, glass, a ceramic, and silicon, and glass EBOKISHI, etc. Moreover, although strain gages 52-55 may be separately formed on a substrate 51, print formation is carried out it is desirable and simultaneous [ on a substrate 51 ] in 1 time of a process. The photoengraving-process technology by printing technology, a photolithography, etching, etc. using thin film coating technologies, such as vacuum evaporation and sputtering, electric conduction ink, etc. as a method of carrying out print formation of the strain gages 52-55 etc. can be used. Since dispersion in the property of each strain gages 52-55 can be suppressed when print fabrication of the strain gages 52-55 is simultaneously carried out on a substrate 51, the part distortion detection precision improves. In addition, strain gages 52-55 cannot be overemphasized by that you may prepare in the inferior surface of tongue of a substrate 51.

[0085] A control unit 57 has stick section 57a, disk-like supporter 57b, anchoring section (or positioning section) 57c, and 57d of spherical-surface-like supporting-point sections. For example, a control unit 57 is fabricated from a resin and has stick section 57a, supporter 57b, anchoring section 57c, and 57d of supporting-point sections in one.

[0086] A supporter 58 has mounting hole 58a, feed-hole 58b, and stopper 58c of the shape of a ring which projects to a lower part. Feed-hole 58b has the path of 57d of supporting-point sections of a control unit 57, and a corresponding path. Moreover, the path of a supporter 58 is almost equal to the path of supporter 57b of a control unit 57, and smaller than the path of a substrate 51.

[0087] Anchoring section 57c of a control unit 57 fits into mounting hole 58a to which the mounting

hole 56 to which a substrate 51 corresponds is penetrated, and a supporter 58 corresponds. Furthermore, 57d of supporting-point sections of a control unit 57 penetrates the feed hole 59 of a substrate 51, and feed-hole 58b of a supporter 58.

[0088] Thus, the pointing device assembled so that a substrate 51 might be put with a control unit 57 and a supporter 58 is attached in the bases 60, such as a keyboard, as shown in drawing 14 . Circular crevice 60A is prepared in the base 60, and slot 60B is prepared in the wall of this crevice 60A. A pointing device is attached in the base 60 in the state where a part of all periphery section of a substrate 51 or periphery section fits into slot 60B.

[0089] In the initial state shown in this drawing 14 , stick section 57a can be displaced in the arbitrary directions focusing on supporting-point 60C of the base 60. In addition, if the excessive force joins the point of stick section 57a, since the periphery section of a substrate 51 may be destroyed, in this example, the above-mentioned stopper 58c is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of a supporter 58. Even if the excessive force is added at the nose of cam of stick section 57a by this, a substrate 51 can be prevented from distorting stopper 58c more than a constant rate in the field in crevice 60A of the base 60.

[0090] Like the above, the path of a supporter 58 is almost equal to the path of supporter 57b of a control unit 57, and smaller than the path of a substrate 51. Thereby, where a control unit 57, a substrate 51, and a supporter 58 are assembled, supporters 57b and 58 overlap plan top each strain gages 52-55 in part. Consequently, since the periphery section of a substrate 51 is held by slot 60B when the variation rate of the point of stick section 57a is carried out in the arbitrary directions, near, distortion occurs most near [ 52 to strain gage 55 ] each, and it becomes easy to detect [ of distortion ] it.

[0091] In the initial state shown in drawing 14 , distortion has not arisen in each strain gages 52-55. In this initial state, if an operator applies Force F to the point of stick section 57a by the fingertip and leans stick section 57a to the inside of drawing 15 , for example, the right, (the direction of X), it will pull to the strain gage 55 of the right-hand side in the said drawing, distortion will arise, and compressive strain will arise in the left-hand side strain gage 54. Thus, if distortion arises in strain gages 54 and 55, the resistance of strain gages 54 and 55 will carry out part change according to distortion. Then, the move direction and travel of the cursor on the size of the force applied to the point of stick section 57a and a direction, i.e., a display screen, or a pointer can be known by detecting change of the resistance of each strain gages 52-55.

[0092] In addition, although it is not visible in drawing 13 , it is desirable to establish a crevice etc. in the portion corresponding to each strain gages 52-55 on a substrate 51 at least among the inferior surfaces of tongue of supporter 57b of a control unit 57, and to form a predetermined gap between the inferior surface of tongue of supporter 57b and each strain gages 52-55. If such composition is used, contact to supporter 57b and each strain gages 52-55 is prevented, and strain gages 52-55 can be protected. Moreover, what is necessary is to establish a crevice etc. in the portion corresponding to each strain gages 52-55 of substrate 51 inferior surface of tongue at least among the upper surfaces of a supporter 58 similarly, and just to form a predetermined gap between the upper surface of a supporter 58, and each strain gages 52-55, when each strain gages 52-55 are formed in the inferior surface of tongue of a substrate 51.

[0093] The configuration of the above-mentioned substrate 51 is not limited to the \*\*\*\* circular configuration shown in drawing 13 .

[0094] Next, the 6th example of the pointing device which becomes this invention is explained with drawing 16 . Drawing 16 shows the plan of the substrate of the 6th example. The same sign is given to the same portion as drawing 13 among this drawing, and the explanation is omitted.

[0095] In this example, as shown in drawing 16 , a pointing device has the substrate 51-1 of a profile square. The same thing as the control unit 57 and supporter 58 which were shown in drawing 12 , respectively can be used for a control unit and a supporter. Thus, if the square substrate 51-1 is used, since two or more strain gages 52-55 can be simultaneously formed in a single substrate and this substrate can be linearly cut to two or more substrates 51-1 after that, the mass-production nature of a pointing device improves compared with the case where the disk-like substrate 51 is used.



[0096] Next, the 7th example of the pointing device which becomes this invention is explained with drawing 17 - drawing 20 . Drawing 17 shows the decomposition perspective diagram of the 7th example. Drawing 18 (a) shows the plan of the substrate of the 7th example, and this drawing (b) shows the cross section of this substrate. Moreover, drawing 19 is the cross section showing the initial state by which the force is not applied to the stick section in the 7th example, and drawing 20 is the cross section showing the state where the force is applied to the stick section in the 7th example. The same sign is substantially given to the same portion with drawing 12 - drawing 15 among drawing 17 - drawing 20 .

[0097] In this example, as shown in drawing 17 , a pointing device consists of the profile quadrilateral-like substrate 51-2, a control unit 57-2, and a sector-like supporter 58-2.

[0098] A substrate 51-2 consists of a thin board which has the flexibility of a quadrilateral. A hole 59 is formed in a part for the corner of the upper left in drawing 18 (a) of a substrate 51-2, and the mounting hole (or locating hole) 56 is formed in the circumference of this hole 59. Moreover, as shown in drawing 18 (b), strain gages 52 and 54 are formed in the upper surface of a substrate 51-2 by the physical relationship which shifted 90 degrees mutually, and strain gages 53 and 55 are formed in the inferior surface of tongue of a substrate 51-2 by the physical relationship which shifted 90 degrees mutually. A strain gage 52 is formed in the position which counters with a strain gage 53, and the strain gage 54 is formed in the position which counters with a strain gage 55. Strain gages 52 and 53 detect the variation rate and the amount of displacement of the direction of Y of a control unit 57-2, and, as for strain gages 54 and 55, detect the variation rate and the amount of displacement of the direction of X of a control unit 57-2. In addition, in drawing 18 , strain gages 52-55 prepare in the circumference of a mounting hole 56, and it is not limited to that \*\*\*\*\* indicates such physical relationship to be to this drawing.

[0099] A substrate 51-2 turns into metal plates, such as a hollow metal substrate, from printed circuit board material, such as single crystal objects, such as a thing in which the insulator layer was formed, a resin, glass, a ceramic, and silicon, and glass EBOKISHI, etc. Moreover, although strain gages 52-55 may be separately formed on a substrate 51-2, they carry out print formation of the strain gages 52 and 54 simultaneous on the 51 to substrate 2 upper surface preferably, and carry out print formation of the strain gages 53 and 55 simultaneous on the 51 to substrate 2 inferior surface of tongue. The photoengraving-process technology by printing technology, a photolithography, etching, etc. using thin film coating technologies, such as vacuum evaporation and sputtering, electric conduction ink, etc. as a method of carrying out print formation of the strain gages 52-55 etc. can be used. Since dispersion in the property of each strain gages 52-55 can be suppressed when print fabrication of the strain gages 52-55 is carried out like the above in the vertical side of a substrate 51, the part distortion detection precision improves.

[0100] A control unit 57-2 has stick section 57a, sector-like supporter 57b, anchoring section (or positioning section) 57c, and 57d of spherical-surface-like supporting-point sections. For example, a control unit 57-2 is fabricated from a resin, and has stick section 57a, supporter 57b, anchoring section 57c, and 57d of supporting-point sections in one.

[0101] a supporter 58-2 -- mounting hole 58a and a hole -- it has 58b and stopper 58c which projects to a lower part a hole -- 58b has the path of 57d of supporting-point sections of a control unit 57, and a corresponding path Moreover, the path of a supporter 58-2 is almost equal to the path of supporter 57b of a control unit 57-2, and smaller than the overall diameter of a substrate 51.

[0102] Anchoring section 57c of a control unit 57-2 fits into mounting hole 58a to which the mounting hole 56 to which a substrate 51-2 corresponds is penetrated, and a supporter 58 corresponds. 57d of furthermore, supporting-point sections of a control unit 57-2 -- the hole 59 of a substrate 51-2, and the hole of a supporter 58 -- 58b is penetrated

[0103] Thus, the pointing device assembled so that a substrate 51-2 might be put with a control unit 57-2 and a supporter 58-2 is attached in the bases 60, such as a keyboard, as shown in drawing 19 . Sector-like crevice 60A is prepared in the base 60, and slot 60B is prepared in the wall of this crevice 60A. A pointing device is attached in the base 60 in the state where the periphery section of a substrate 51-2 fits into slot 60B.

[0104] In the initial state shown in this drawing 19 , stick section 57a can be displaced in the arbitrary

directions focusing on supporting-point 60C of the base 60. In addition, if the excessive force joins the point of stick section 57a, since the periphery section of a substrate 51-2 may be destroyed, in this example, the above-mentioned stopper 58c is prepared in the bottom of a supporter 58-2. Even if the excessive force is added at the nose of cam of stick section 57a by this, a substrate 51-2 can be prevented from distorting stopper 58c more than a constant rate in the field in crevice 60A of the base 60.

[0105] Like the above, the path of a supporter 58-2 is almost equal to the path of supporter 57b of a control unit 57-2, and smaller than the overall diameter of a substrate 51-2. Thereby, where a control unit 57-2, a substrate 51-2, and a supporter 58-2 are assembled, supporter 57b and 58-2 overlap plan top each strain gages 52-55 in part. Consequently, since the periphery section of a substrate 51-2 is held by slot 60B when the variation rate of the point of stick section 57a is carried out in the arbitrary directions, near, distortion occurs most near [ 52 to strain gage 55 ] each, and it becomes easy to detect [ of distortion ] it.

[0106] In the initial state shown in drawing 19 , distortion has not arisen in each strain gages 52-55. In this initial state, if an operator applies Force F to the point of stick section 57a by the fingertip and leans stick section 57a to the inside of drawing 20 , for example, the right, (the direction of X), it will pull to the strain gage 55 under the right-hand side in the said drawing, distortion will arise, and compressive strain will arise in the strain gage 54 on right-hand side. Thus, if distortion arises in strain gages 54 and 55, the resistance of strain gages 54 and 55 will carry out part change according to distortion. Then, the move direction and travel of the cursor on the size of the force applied to the point of stick section 57a and a direction, i.e., a display screen, or a pointer can be known by detecting change of the resistance of each strain gages 52-55.

[0107] by the way -- if a control unit 57-2 is miniaturized -- a miniaturization -- a part for the bottom -- each -- it will become small if distortion which joins strain gage 52-55 is also original. However, in this example, even if it miniaturizes a control unit 57-2, since strain gages 52-55 are formed in both sides of a substrate 51-2, the output of strain gages 52-55 can prevent a bird clapper small, and is distorted by this, and detection sensitivity does not fall by miniaturization.

[0108] Although it is not visible in drawing 17 , in addition, the inside of the inferior surface of tongue of supporter 57b of a control unit 57-2, While establishing a crevice etc. in the portion corresponding to each strain gages 52 and 54 on a substrate 51-2 at least and forming a predetermined gap between the inferior surface of tongue of supporter 57b, and each strain gages 52 and 54 It is desirable to establish a crevice etc. in the portion corresponding to each strain gages 53 and 55 of 51 to substrate 2 inferior surface of tongue at least among the upper surfaces of a supporter 58-2, and to form a predetermined gap between the upper surface of a supporter 58-2 and each strain gages 53 and 55. If such composition is used, the contact to supporter 57b and each strain gages 52 and 54 and contact to a supporter 58-2 and each strain gages 53 and 55 are prevented, and strain gages 52-55 can be protected.

[0109] The configuration of the above-mentioned substrate 51-2 is not limited in the shape of [ which is shown in drawing 18 ] a \*\*\*\* quadrilateral.

[0110] In addition, in the above 5th - the 7th example, the configuration of the configuration of a substrate 51, 51-1, and 51-2, a control unit 57, and supporter 57of 57-2 b and a supporter 58, and the configuration of 58-2 are not limited to the above-mentioned thing. Moreover, a control unit 57, supporter 57of 57-2 b and a supporter 58, and 58-2 overlap preferably the path of a control unit 57 and supporter 57of 57-2 b and a supporter 58, and the path of 58-2 in part with strain gages 52-55 on a plan that what is necessary is just smaller than the overall diameter of a substrate 51, 51-1, and 51-2, respectively. Next, the octavus example of the pointing device which becomes this invention is explained with drawing 21 . Drawing 21 shows the bottom plan view of the substrate of an octavus example. The same sign is given to the same portion as drawing 2 among this drawing, and the explanation is omitted.

[0111] At this example, as shown in drawing 21 , three strain gages 3 are formed on the substrate 1 by the physical relationship which shifted 120 degrees mutually.

[0112] In an initial state, distortion has not arisen in each strain gage 3. In this initial state, if an operator



applies the force to the point of the stick section 2 by the fingertip and leans the stick section 2 in the arbitrary directions, it will pull to each strain gage 3, and distortion or compressive strain will arise. Thus, if distortion arises in each strain gage 3, the resistance of each strain gage 3 will carry out part change according to distortion. Then, the move direction and travel of the cursor on the size of the force applied to the point of the stick section 2 and a direction, i.e., a display screen, or a pointer can be known by detecting change of the resistance of each strain gage 3.

[0113] Next, the 9th example of the pointing device which becomes this invention is explained with drawing 22. Drawing 22 shows the bottom plan view of the substrate of the 9th example. The same sign is given to the same portion as drawing 13 among this drawing, and the explanation is omitted.

[0114] At this example, as shown in drawing 22, three strain gages 52-54 are formed on the substrate 1 by the physical relationship which shifted 120 degrees mutually.

[0115] In an initial state, distortion has not arisen in each strain gages 52-54. In this initial state, if an operator applies the force to the point of stick section 57a by the fingertip and leans stick section 57a in the arbitrary directions, it will pull to each strain gages 52-54, and distortion or compressive strain will arise. Thus, if distortion arises in each strain gages 52-54, the resistance of each strain gages 52-54 will carry out part change according to distortion. Then, the move direction and travel of the cursor on the size of the force applied to the point of stick section 57a and a direction, i.e., a display screen, or a pointer can be known by detecting change of the resistance of each strain gages 52-54.

[0116] Moreover, in each above-mentioned example, the cross-section configuration of the stick section is not limited circularly, either.

[0117] Furthermore, although the view which prepares a strain gage in the upper surface and the inferior surface of tongue of a substrate like the 7th example of the above is applicable also to the above 1st - the 6th example, and an octavus example, since those examples of application are clearer to this contractor than explanation and drawing 17 of the 7th example - drawing 20, the illustration and explanation are omitted.

[0118] As mentioned above, although the example explained this invention, this invention is not limited to these examples and it cannot be overemphasized that various deformation and improvement are possible.

[0119]

[Effect of the Invention] According to the pointing device according to claim 1, composition is easy, and since a strain gage can form in a single substrate according to processes, such as print formation, while the pointing device which fitted mass-production-ization by the low cost is producible, a high distortion detection precision can be acquired.

[0120] According to the pointing device according to claim 2, space required for attachment can be made small.

[0121] According to the pointing device according to claim 3, a strain gage and wiring can be formed in a single substrate according to 1 time of a process.

[0122] Since dispersion in the offset voltage between strain gages can be suppressed by making regularity output voltage (offset voltage) of each strain gage in the state where the resistance of a strain gage is adjusted and there is no distortion according to the pointing device according to claim 4, signal processing to the output of a strain gage becomes easy.

[0123] According to the pointing device according to claim 5, even when distortion is very small, it is accurate and distortion can be detected, and a pointing device with high sensitivity can be obtained.

[0124] According to the pointing device according to claim 6, since the reference voltage very near the offset voltage of a strain gage can be generated, the amplification factor of the amplifier of a processing circuit can be set up greatly.

[0125] According to the pointing device according to claim 7, a pointing device can be attached by the easy method.

[0126] According to the pointing device according to claim 8, when displacing the point of the stick section in every direction, only the same amount is displaced by the same force.

[0127] According to the pointing device according to claim 9, when displacing the point of the stick



section in every direction, only the same amount is displaced by the same force.

[0128] According to the pointing device according to claim 10, a center [ the supporting-point section ], it can be stabilized and the variation rate of the stick section can be carried out.

[0129] When the variation rate of the stick section is carried out, while distortion can be most added near a strain gage according to the pointing device according to claim 11, operation by which the stick section was stabilized is enabled.

[0130] According to the pointing device according to claim 12, when the variation rate of the stick section is carried out, distortion can be most added near a strain gage.

[0131] According to the pointing device according to claim 13, space required for anchoring can be made small.

[0132] According to the pointing device according to claim 14, a pointing device can be stably supported with easy composition.

[0133] Even if a pointing device is miniaturized, distortion generated in each strain gage prevents the thing [ carrying out part reduction ], and even if a pointing device is miniaturized, the output of each strain gage can be prevented from falling remarkably according to the pointing device according to claim 15.

[0134] According to the pointing device according to claim 16, composition is easy, since a strain gage can form in a single substrate according to processes, such as print formation, while the pointing device which fitted mass-production-ization by the low cost is producible, a high distortion detection precision can be acquired and the number of strain gages can also be stopped to the minimum.

[0135] Even if the excessive force joins the point of the stick section, it can avoid according to the pointing device of a claim 17, destroying a substrate, since a substrate can be prevented from being distorted more than a constant rate.

[0136] Therefore, while according to this invention it is suitable for mass-production-ization and being able to produce by the low cost, a pointing device with a high distortion detection precision can be made realizable, and it is very useful practical.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**PRIOR ART**

---

[Description of the Prior Art] Drawing 23 is the perspective diagram showing an example of the conventional example of a pointing device.

[0008] The base of the stick section 502 which consists of a square pole-like resin is being fixed on the bases 501, such as a keyboard, among drawing 23 . This stick section 502 has a square cross section, and the strain gage 504 (two are illustrated) is formed in each side.

[0009] If an operator carries a fingertip on the point of the stick section 502 and does a variation rate in the arbitrary directions, the distortion according to the force applied to a part for the nose of cam of the stick section 502 will arise in each strain gage 504. Since the resistance of a strain gage 504 changes according to the degree of distortion, based on this detection result, the move direction and travel of the cursor on a display screen or a pointer can be determined by detecting change of the resistance of each strain gage 504.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective diagram showing the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the bottom plan view showing the substrate of the 1st example.

[Drawing 3] It is the cross section showing the initial state by which the force is not applied to the point of the stick section of the 1st example.

[Drawing 4] It is the cross section showing the state where the force is applied to the point of the stick section of the 1st example.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows one example of the manufacture method of a pointing device.

[Drawing 6] (a) - (h) is a cross section for explaining each distance of the manufacture method of drawing 5 .

[Drawing 7] It is the bottom plan view showing the substrate of the 2nd example of this invention.

[Drawing 8] It is the bottom plan view showing other examples of a strain gage pattern.

[Drawing 9] It is the circuit diagram showing a digital disposal circuit.

[Drawing 10] It is the bottom plan view showing the substrate of the 4th example of this invention.

[Drawing 11] It is drawing explaining the resistance law of the strain gage pattern of the 4th example.

[Drawing 12] It is the decomposition perspective diagram of the 5th example of this invention.

[Drawing 13] It is the bottom plan view showing the substrate of the 5th example.

[Drawing 14] It is the cross section showing the initial state by which the force is not applied to the point of the stick section of the 5th example.

[Drawing 15] It is the cross section showing the state where the force is applied to the point of the stick section of the 5th example.

[Drawing 16] It is the bottom plan view showing the substrate of the 6th example of this invention.

[Drawing 17] It is the decomposition perspective diagram of the 7th example of this invention.

[Drawing 18] It is drawing showing the substrate of the 7th example.

[Drawing 19] It is the cross section showing the initial state by which the force is not applied to the point of the stick section of the 7th example.

[Drawing 20] It is the cross section showing the state where the force is applied to the point of the stick section of the 7th example.

[Drawing 21] It is the bottom plan view showing the substrate of the 8th example of this invention.

[Drawing 22] It is the bottom plan view showing the substrate of the 9th example of this invention.

[Drawing 23] It is the perspective diagram showing an example of the conventional example of a pointing device.

[Description of Notations]

1, 51, 51-1, 51-2 Substrate

2 57a Stick section

3, 52-55 Strain gage

3-1 to 3-4 Strain gage pattern



4 Hole  
6 60 Base  
6A, 60A Crevice  
7 Screw  
11 Resin Stick -- Member  
12 Under-Coat Film  
13 Strain Gage Film  
13A Strain gage pattern  
14 Photosensitive Resist Film  
14A Resist pattern  
15 Protective Coat  
46 23-25, 33-35, 47 Terminal  
27 28 Wiring portion  
41 42 Resistance  
43 Operational Amplifier  
39-1, 39-2 Reference pattern  
56 58a Mounting hole  
57 57-2 Control unit  
57b Supporter  
57c Anchoring section  
57d Supporting-point supporter  
58 Supporter  
58b, 59 Hole  
58c Stopper  
60B Slot  
60C Supporting point

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

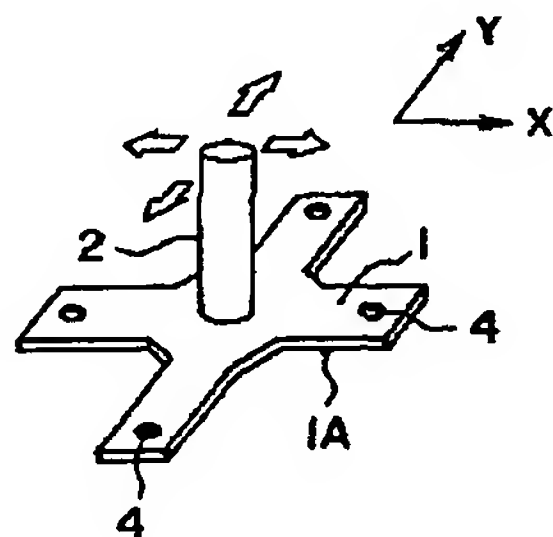
---

DRAWINGS

---

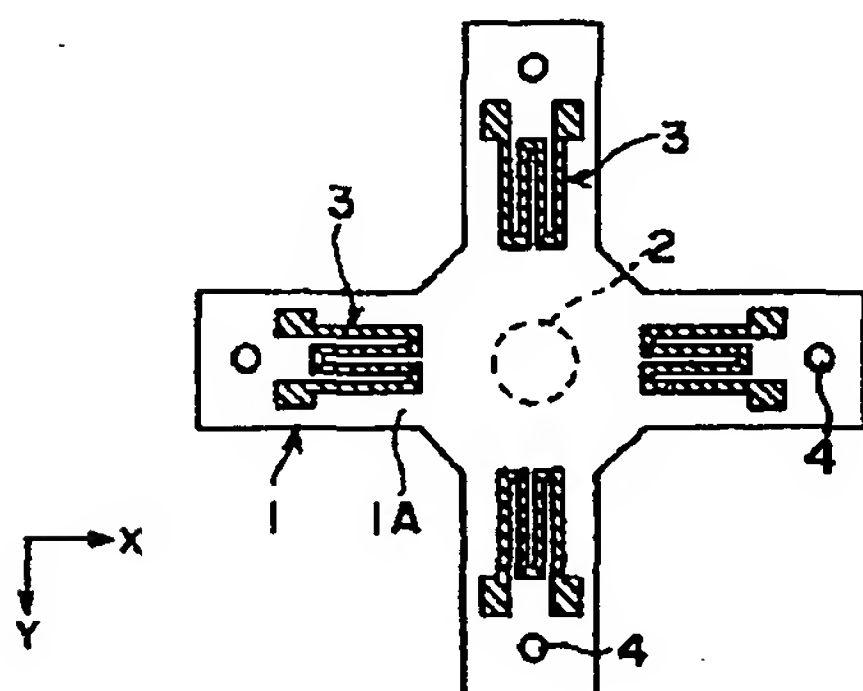
[Drawing 1]

本発明の第1実施例を示す斜視図



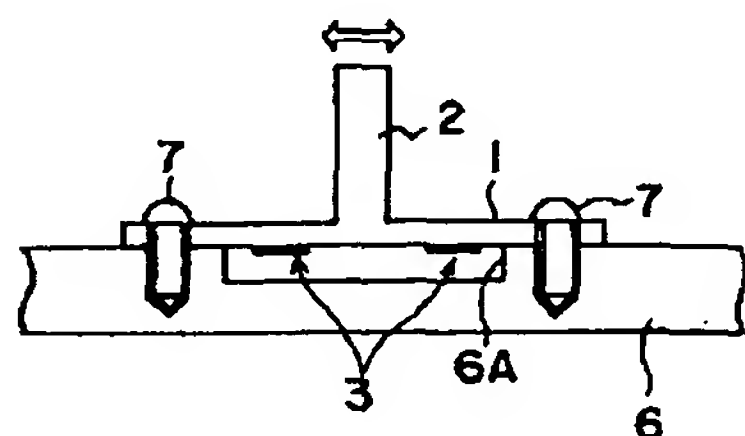
[Drawing 2]

第1実施例の基板を示す底面図



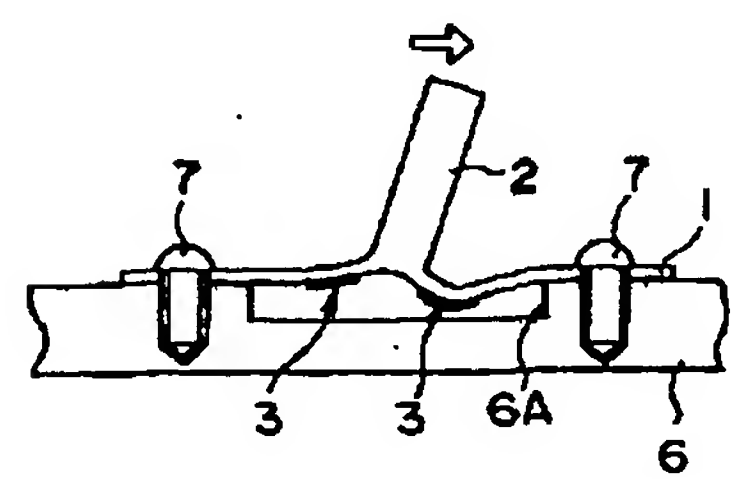
[Drawing 3]

第1実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図

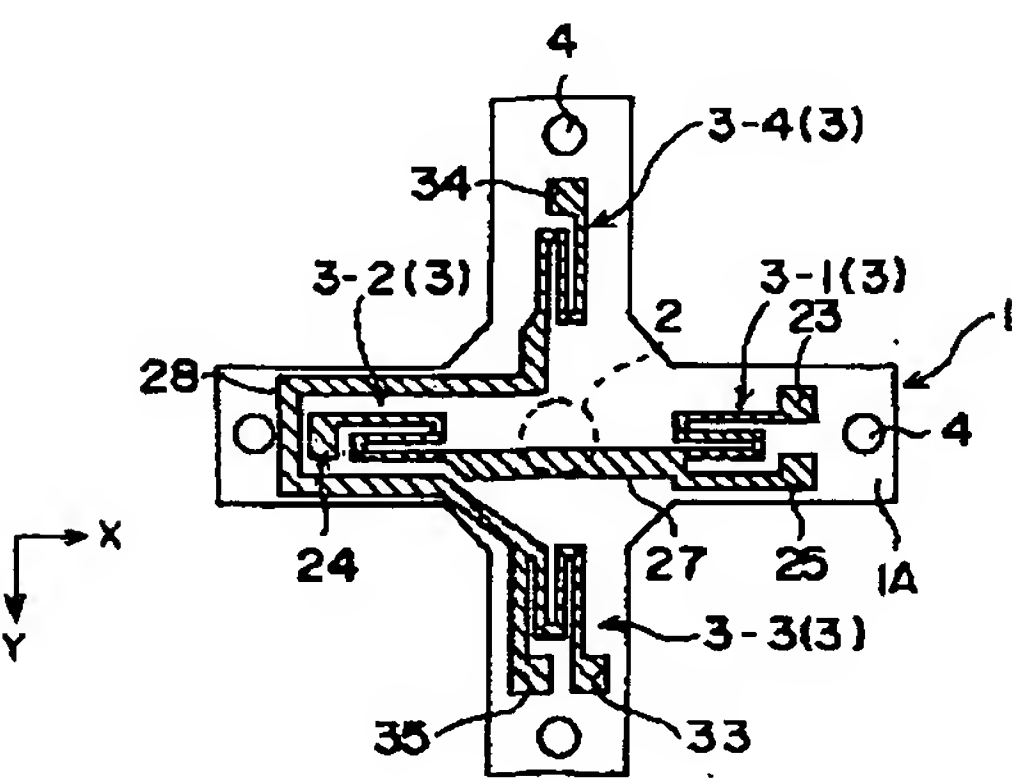


[Drawing 4]

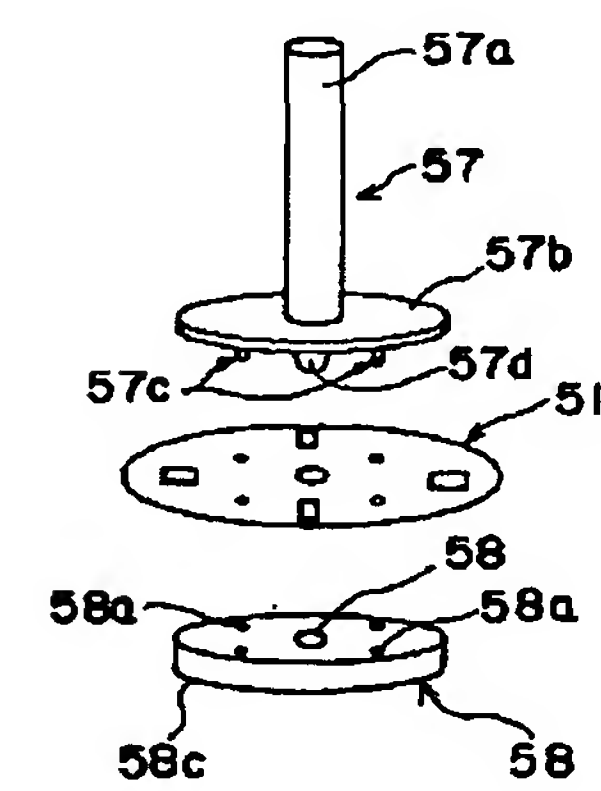
第1実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図



[Drawing 7]  
本発明の第2実施例の基板を示す底面図



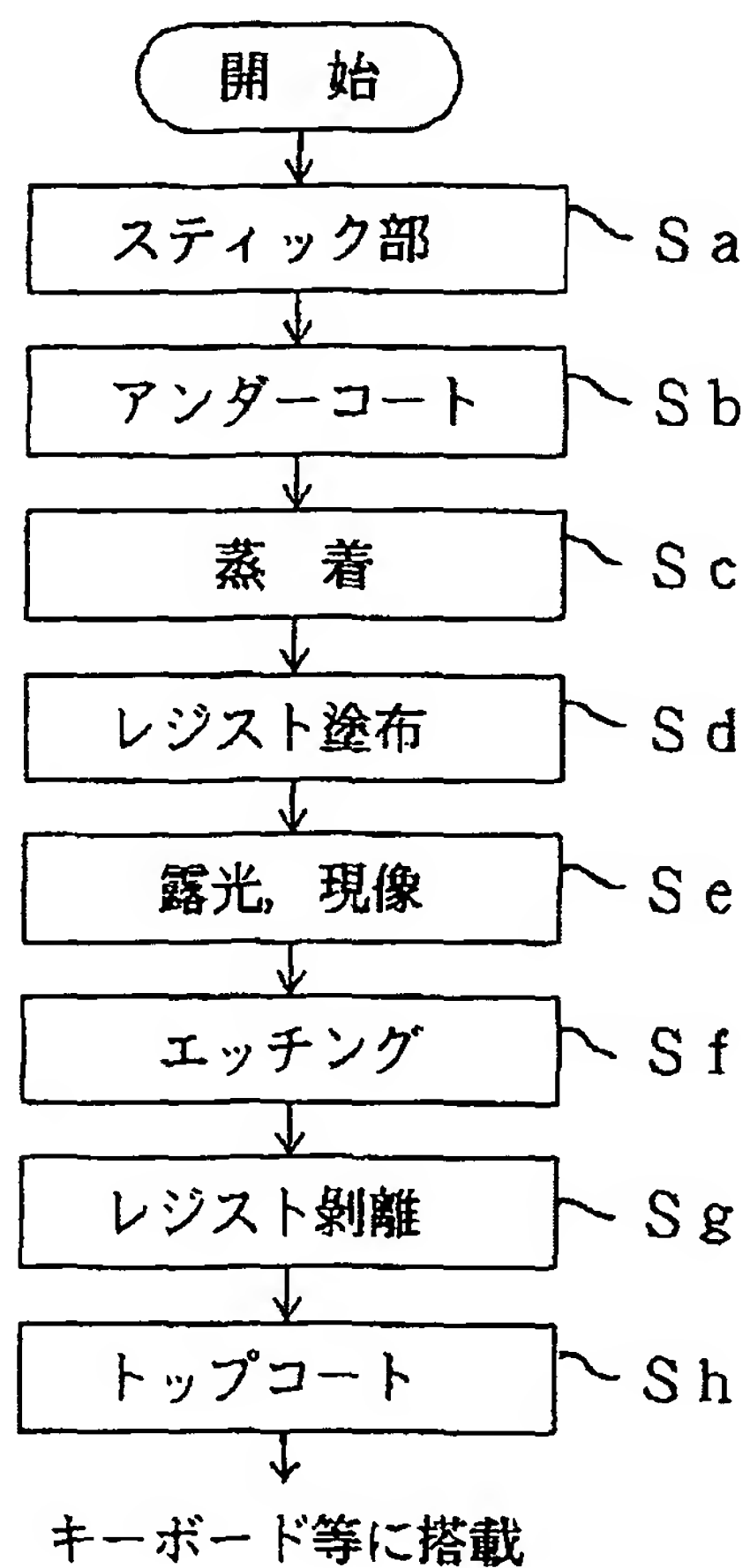
[Drawing 12]  
本発明の第5実施例の分解斜視図



[Drawing 5]

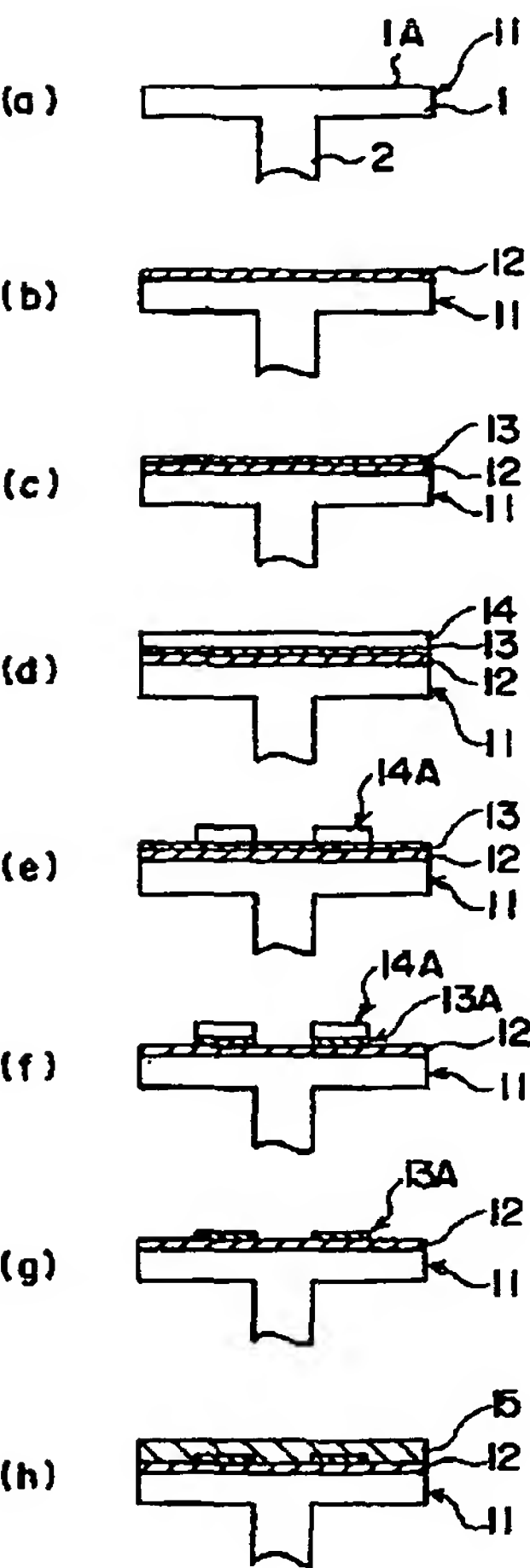


ポインティングデバイスの製造方法の  
一実施例を示すフローチャート

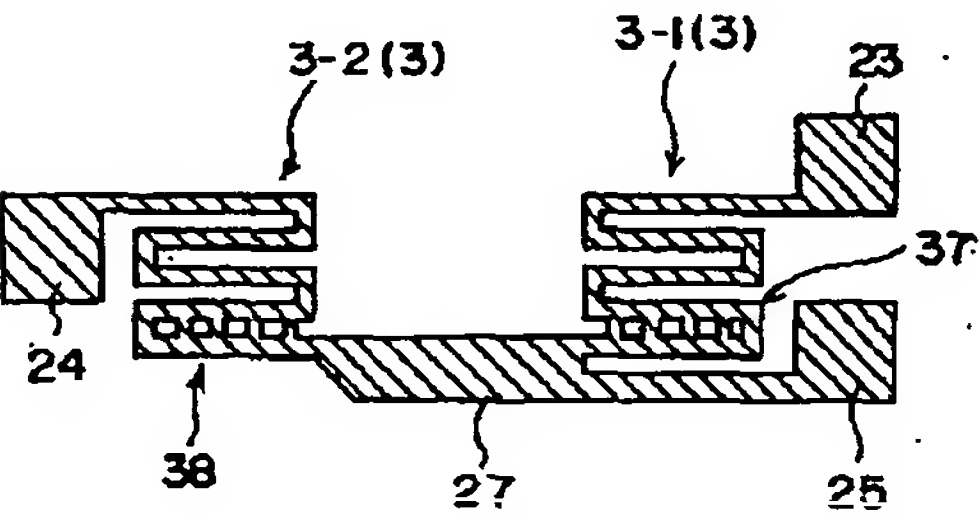


[Drawing 6]

図5の製造方法の各行程を説明するための断面図

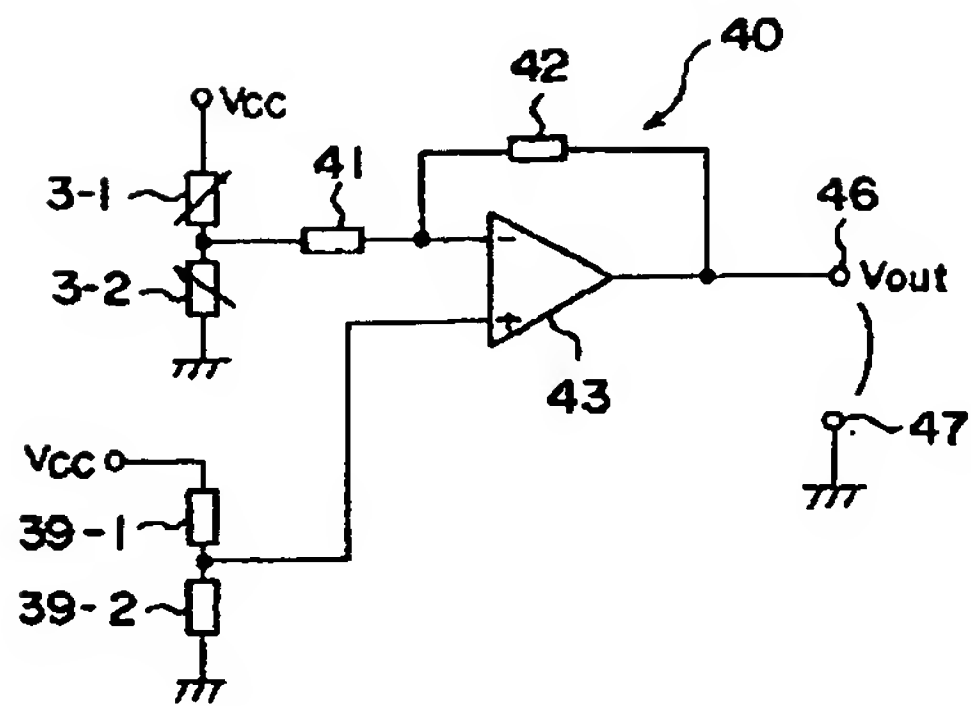


[Drawing 8]  
歪みゲージパターンの他の実施例を示す底面図



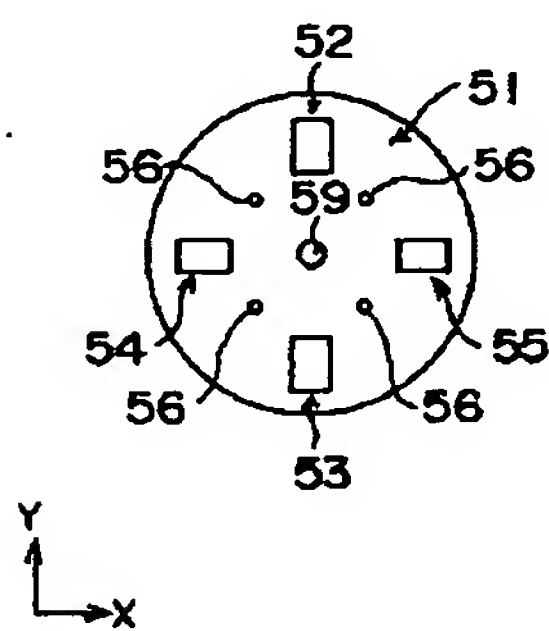
[Drawing 9]

信号処理回路を示す回路図



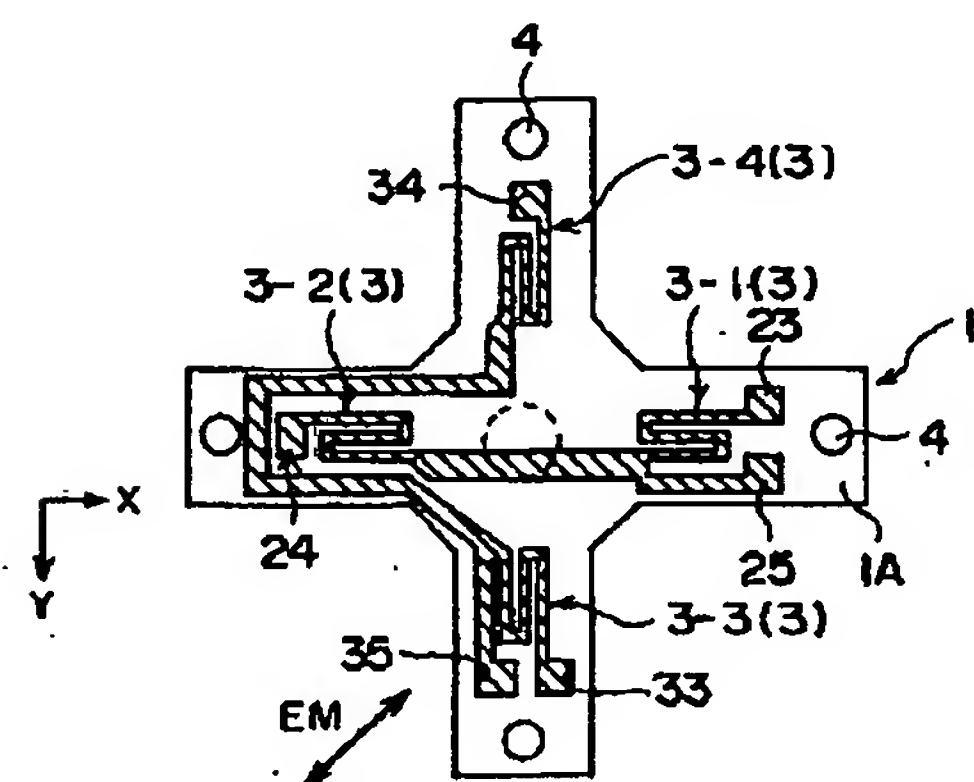
[Drawing 13]

第5実施例の基板を示す底面図



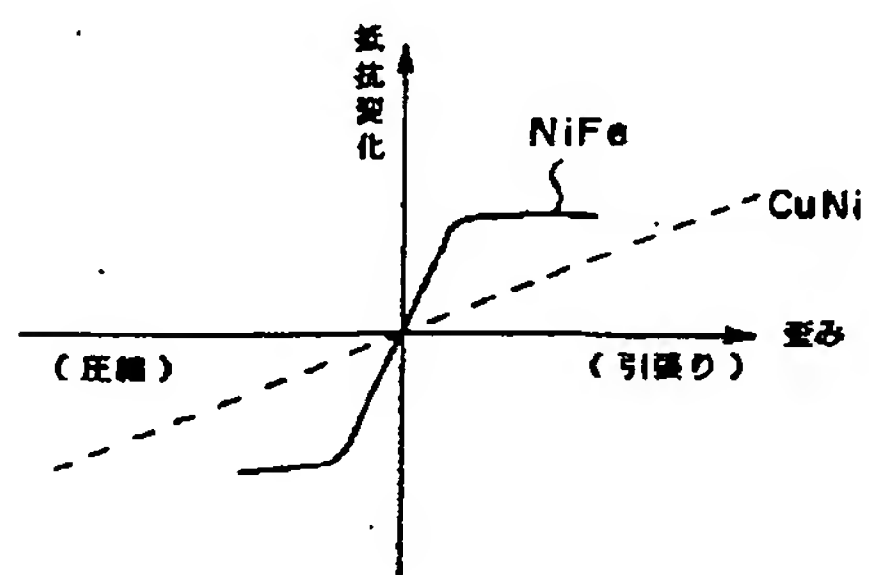
[Drawing 10]

本発明の第4実施例の基板を示す底面図



[Drawing 11]

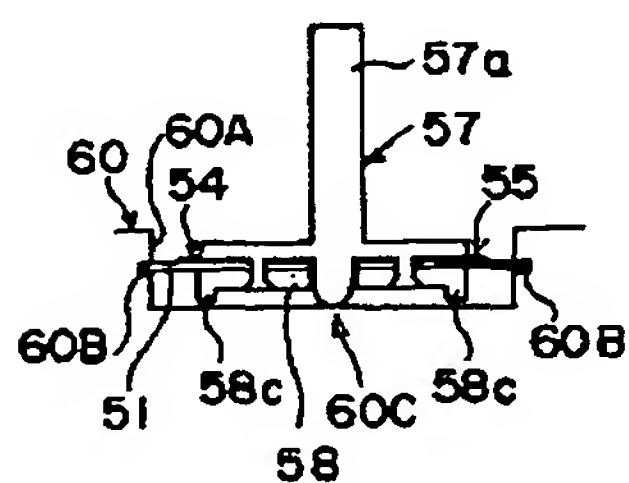
第4実施例の歪みゲージ・センサーの抵抗変化特性を説明する図





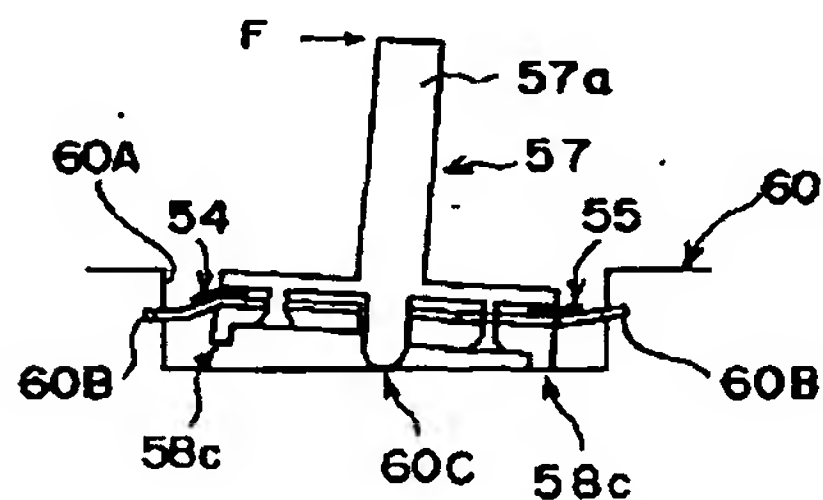
# [Drawing 14]

第5実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図



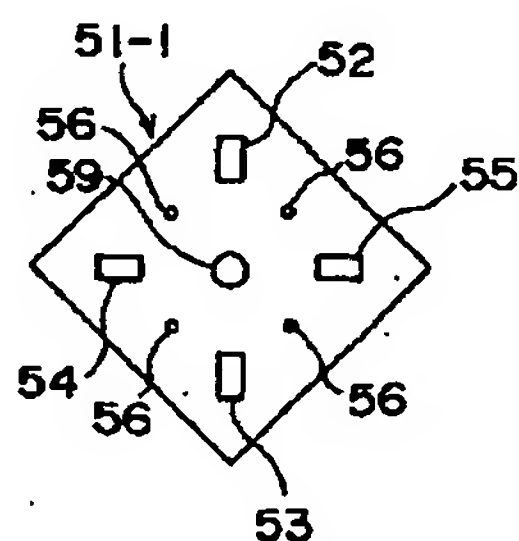
# [Drawing 15]

第5実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図



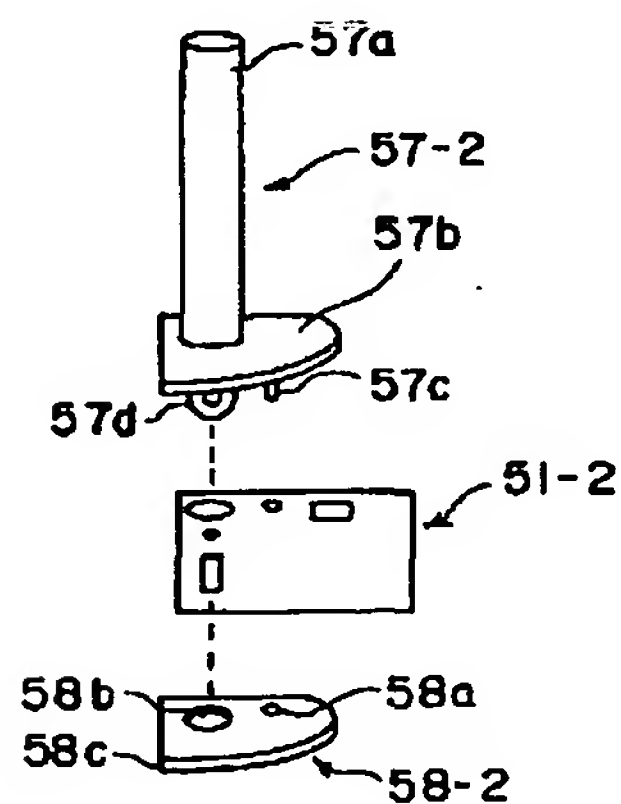
# [Drawing 16]

本発明の第6実施例の基板を示す底面図

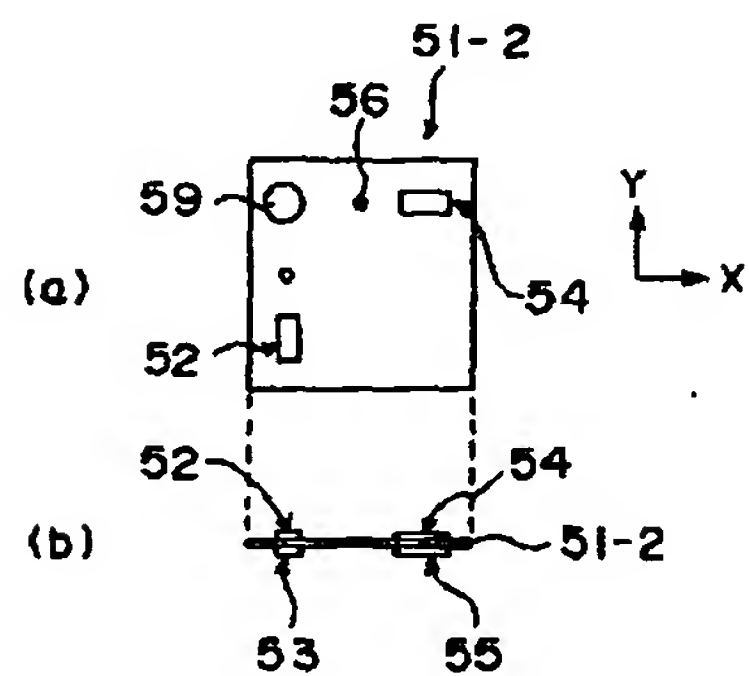


# [Drawing 17]

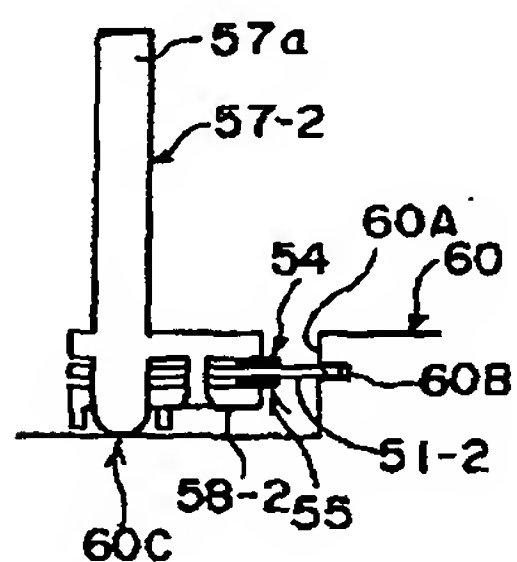
本発明の第7実施例の分解斜視図



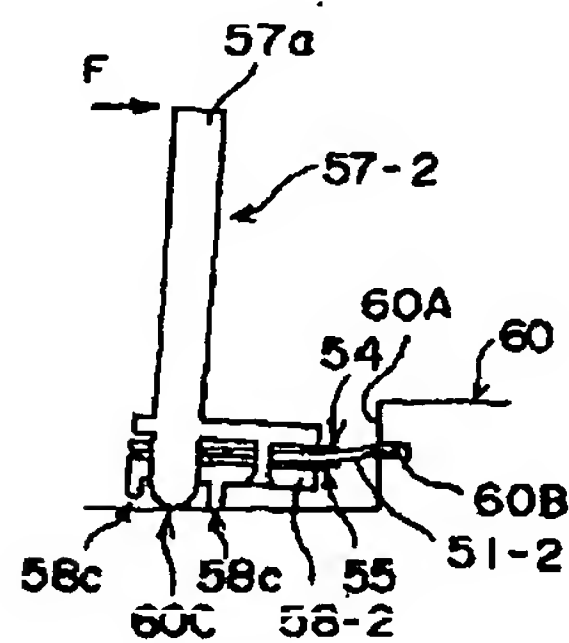
[Drawing 18]  
第7実施例の基板を示す図



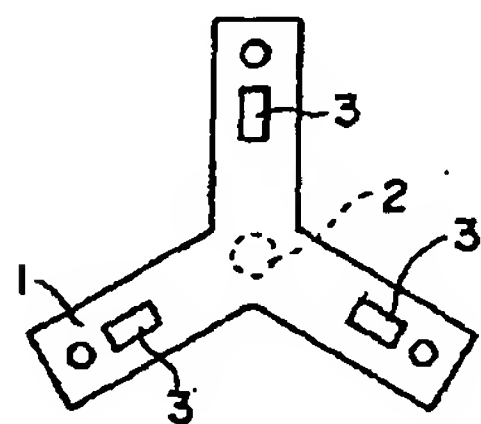
[Drawing 19]  
第7実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図



[Drawing 20]  
第7実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図

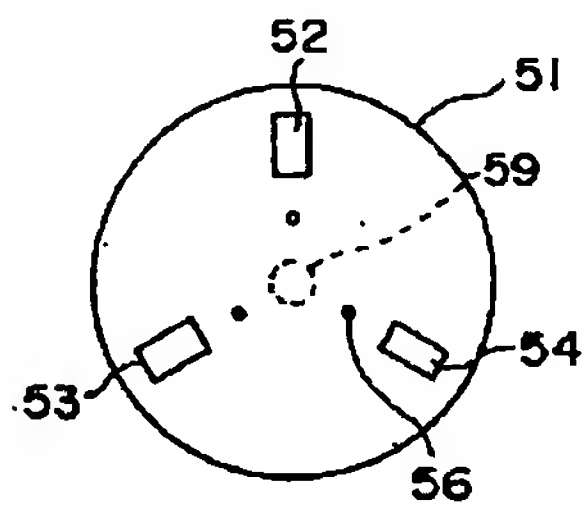


[Drawing 21]  
本発明の第8実施例の基板を示す底面図



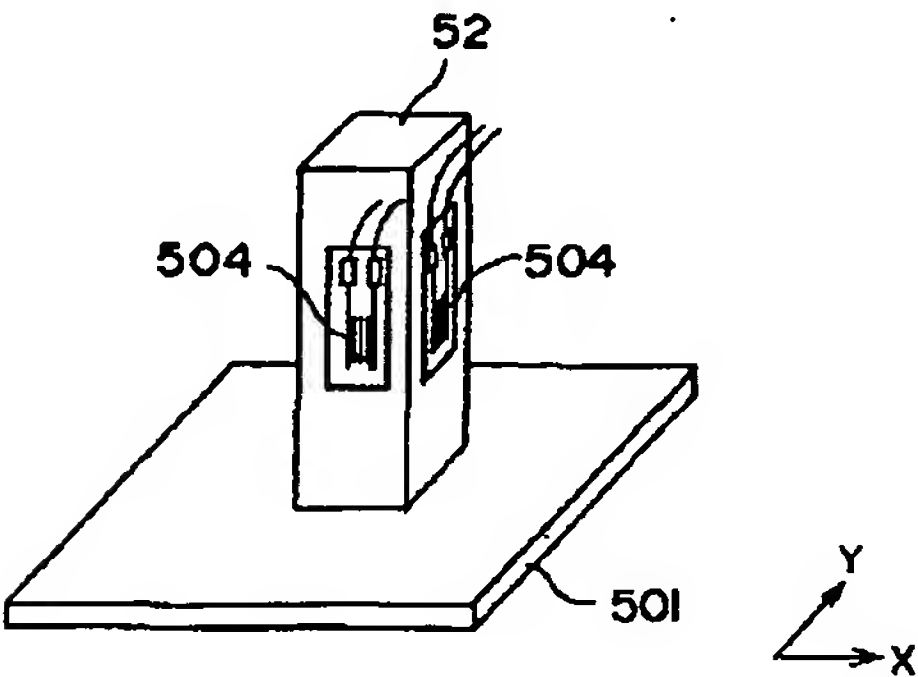
[Drawing 22]

本発明の第9実施例の基板を示す底面図



[Drawing 23]

ポインティングデバイスの従来例の一例を示す斜視図



[Translation done.]